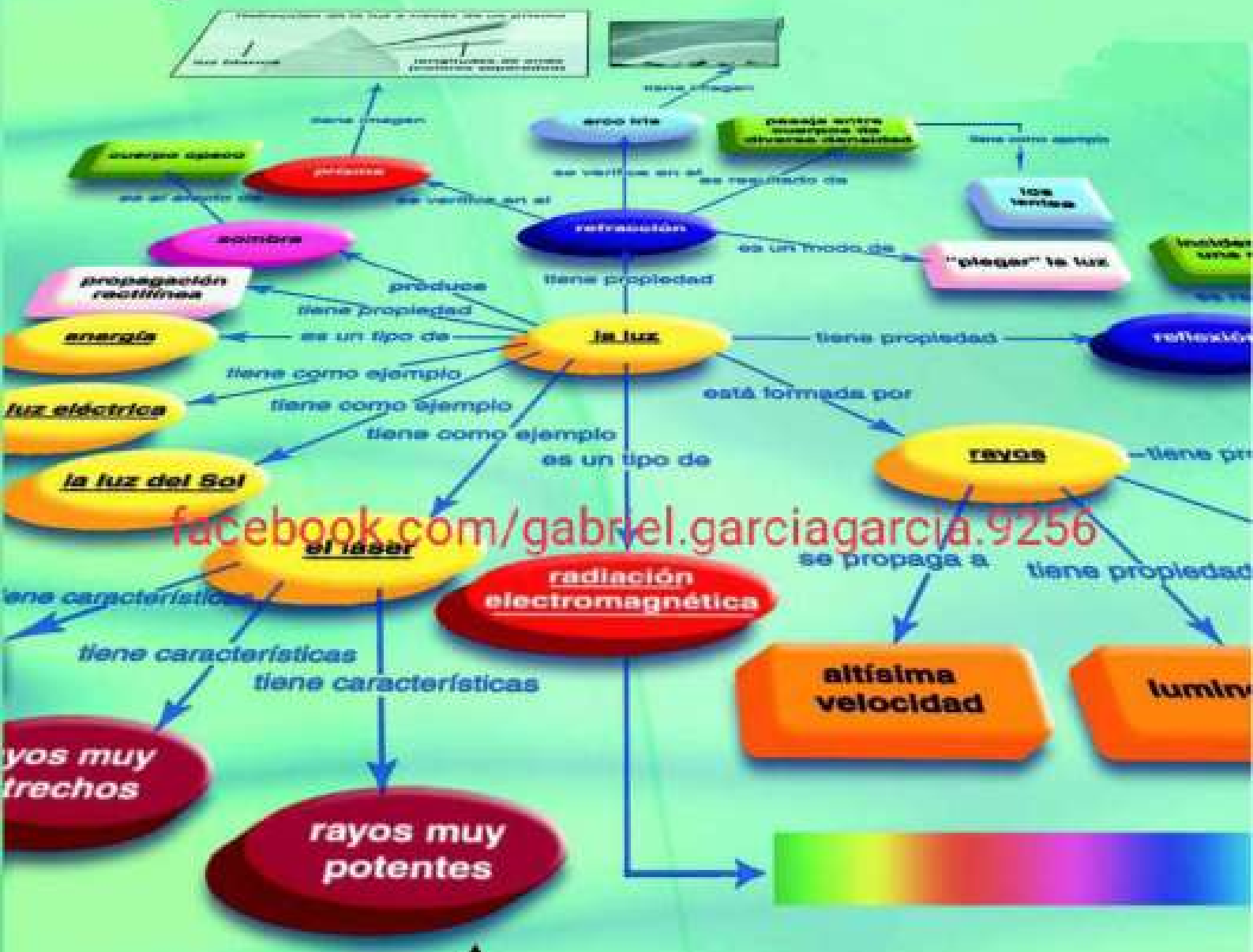
MAPAS CONCEPTUALES

2ª Edición

La gestión del conocimiento en la didáctica

Virgilio Hernandez Forte



facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Alfaomega

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Mapas conceptuales

La gestión del conocimiento en la didáctica

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Mapas conceptuales

La gestión del conocimiento en la didáctica

Virgilio Hernandez Forte

Alfaomega

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

© Virgilio Hernandez Forte

Diseño y diagramación: Servicios Editoriales 6 N's

Al cuidado de la edición: Blanca Monroy Cuenca

Los ejemplos y referencias al software para construir y navegar mapas conceptuales son relativos a la tecnología más potente y versátil actualmente disponible en el mercado de las tecnologías informáticas especializadas en el aprendizaje: Knowledge Manager.

Para mayor información vea los sitios:
www.mapasconceptuales.info
www.mappeconcettuali.it
www.knowledgemanager.us

Es posible comunicarse con el autor a través de la dirección:
libro@mapasconceptuales.info

© 2005 ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V.
Pitágoras 1139, Col. Del Valle 03100, México, D.F.

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana
Registro No. 2317

Internet: **http://www.alfaomega.com.mx**
Correo electrónico: **ventas1@alfaomega.com.mx**

ISBN 970-15-1076-3

Todos los nombres de productos o métodos citados en el libro son marcas registradas pertenecientes a las respectivas sociedades o personas. Estos han sido utilizados en este libro con fines editoriales y como ilustración tecnológica y referencia de los recursos.

Derechos reservados.
Esta obra es propiedad intelectual de su autor y los derechos de publicación en lengua española han sido legalmente transferidos al editor. Prohibida su reproducción parcial a total por cualquier medio sin permiso por escrito del propietario de los derechos del copyright.

Impreso en México - Printed in Mexico

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Introducción

La técnica de los mapas conceptuales (o redes semánticas) y las tecnologías derivadas de estas técnicas, se están difundiendo velozmente en todo el mundo: el hecho de que éstas sean recursos confiables para la representación y gestión del conocimiento, orientadas en principio a las actividades didácticas, les asigna un espacio preferencial en el sector de la educación. Además del rol de la representación y gestión cognitiva en el diálogo docente–estudiante, los mapas encuentran muchos usos en las actividades pedagógicas. La utilización de una tecnología tan evolucionada (y que aún debe evolucionar) merece una descripción profunda y una atención preferente y profesional en todos los niveles de enseñanza, tanto en la actividad presencial como a distancia.

Este libro ha sido proyectado para el docente, tanto de los niveles escolares como de los académicos, porque el objetivo de su trabajo es facilitar el aprendizaje de los estudiantes, y el aprendizaje (independientemente de la edad o de la distancia) es siempre lo mismo: la construcción motivada, consciente e individual del nuevo conocimiento sobre el conocimiento precedente. El libro explica los métodos y los mecanismos no evidentes, y rara vez formalizados y armonizados, que determinan no sólo la factibilidad y conveniencia de utilizar los mapas, sino la necesidad de este tipo de tecnología en sus variantes tecnológicas más avanzadas.

No se trata de un libro acerca de un software (*Knowledge Manager*). El libro, y la tecnología en la cual se apoya, constituyen el resultado, aún parcial, de un proyecto único de investigación y desarrollo basado en la confluencia de la informática y la psicología cognitiva. No es posible producir instrumentos efectivos para el aprendizaje al margen de estos principios; la materialización eficaz de esta convergencia es un gestor del conocimiento, y es la gestión del conocimiento, como se demuestra en el desarrollo de la obra y en la práctica social, la actividad que realmente contribuye en modo decisivo al aprendizaje, porque tiene en cuenta la psicología del aprendizaje. En este sentido, *Knowledge Manager* es único.

El concepto originario de los mapas conceptuales ya ha sido superado ampliamente por la evolución de las ciencias cognitivas y las tecnologías computacionales. Es imposible detener el desarrollo científico.

Son muchas las recetas aconsejadas para la realización de los mapas. Por doquier se encuentran a menudo indicaciones para su construcción y rara vez para su análisis, condicionadas por criterios que ya han perdido valor, superados por el

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

desarrollo de la tecnología y en algunos casos aun negados por el desarrollo de la psicología cognitiva misma, que hacen de la realización de los mapas una actividad difícil y restringida cuando en realidad es muy fácil.

En este libro no se encuentran definiciones arbitrarias ni proposiciones carentes de demostración: cada sugerencia es perfectamente verificable en la práctica. Este proyecto está orientado a la reflexión sobre la gestión del conocimiento en la didáctica.

No obstante la simplicidad de los procedimientos para la construcción y análisis de los mapas conceptuales, los conceptos que sirven de fundamento a estas técnicas deben ser comprendidos con el rigor necesario, como todos los principios inherentes a la educación y a la didáctica en particular. El docente es un profesional en constante desarrollo y actualización, como requiere la importancia de este sector guía y espejo del desarrollo de cada país: la educación.

Pasando sobre las definiciones básicas y las recurrencias más frecuentes, explicamos en un lenguaje simple (más bien razonamos en alta voz), no sólo qué es un mapa conceptual, sino además cómo hacer más útil la actividad didáctica, tanto desde el punto de vista de la enseñanza como desde el punto de vista del aprendizaje. Todo esto mira a orientar al docente en la utilización de los mapas conceptuales como instrumentos de productividad y catalizadores de la eficacia en la enseñanza.

Todas las teorías "dietéticas" y estratégicas o maratónicas sobre la preparación para los exámenes son ilusorias. El aprendizaje es una actividad constante y organizada, y requiere una actitud positiva y alta motivación; es mucho más que el *sprint* final en la carrera a las puntuaciones: es la interacción frecuente con métodos interesantes, eficaces y simples, lo que logra garantizar el aprendizaje, cuya evaluación se expresa en las puntuaciones. El examen no puede ser otra cosa que la verificación del aprendizaje ya realizado.

El atributo más importante del concepto de "mapa conceptual" es su función de representar conocimiento, pero la representación del conocimiento, para ser efectiva, necesita los instrumentos de gestión del conocimiento; por eso este proyecto se llama *Knowledge Manager*, sobre todo teniendo en cuenta que es la interacción con el conocimiento representado, mucho más que la observación, lo que realmente facilita el aprendizaje.

No obstante que el estudiante es el principal beneficiario del uso de estas tecnologías, el docente obtiene ventajas importantes: además de aumentar su calificación profesional, el uso de estas tecnologías contribuye al logro de sus objetivos didácticos y formativos y al establecimiento de estándares de eficacia a escala social; es importante también reconocer que con el uso de las tecnologías avanzadas, el equilibrio en la responsabilidad del aprendizaje se desplaza hacia el estudiante, con un efecto importante en la formación de la personalidad, potenciando al estudiante aventajado y aumentando las posibilidades de aquellos considerados "menos capaces", que en realidad aprenden de otro modo y necesitan un sostén particular. En este caso la tecnología tiene un efecto de ecualizador social.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Contenido

Introducción 5

Parte I Conceptos fundamentales 11

1 Datos, información, conocimiento y comunicación 13
- 1.1 Los datos 14
- 1.2 La información 15
- 1.3 El conocimiento 16
- 1.4 Información y comunicación 20
- 1.5 La utilización de la voz como medio de comunicación en el mapa conceptual 24

2 La representación del conocimiento 27
- 2.1 La conceptualización 28
- 2.2 Los mecanismos de razonamiento 31
- 2.3 La memoria y el aprendizaje 32

3 Los principios de la psicología cognitiva 45

Parte II Los mapas conceptuales 47

4 Los mapas conceptuales 49
- 4.1 La razón de ser de los mapas conceptuales 50
- 4.2 Por fin... ¿qué es un mapa conceptual? 52
- 4.3 Ventajas del uso de los mapas conceptuales 53

5 Historia de los mapas conceptuales 57

6 Características generales y componentes de los mapas conceptuales 61
- 6.1 Las características de los conceptos 63
- 6.2 Las características de las relaciones 66
- 6.3 La precisión del concepto 72
- 6.4 Los ejemplos o instancias de conceptos 73
- 6.5 Los tipos de concepto –la categorización 73
- 6.6 Utilización de las imágenes y de las animaciones en la representación de los conceptos y de sus ejemplos 81

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

6.7 Los recorridos semánticos 83
6.8 Las dimensiones o submapas -el contexto 88
6.9 El mapa conceptual... ¿se lee? 91
7 Las bases de conocimiento conceptual 95
7.1 ¿Qué es una Base de Conocimiento Conceptual (BCC)? 95
7.2 Ventajas del uso de las Bases de Conocimiento Conceptual 97
8 La integración de los multimedios y de otros documentos externos en los mapas 101
8.1 La utilización de los recursos multimediales de modo independiente 104
9 La calidad en el mapa conceptual: el mapa "bien hecho" 107
10 La creación del mapa conceptual 111
10.1 Crear un mapa conceptual partiendo de cero 112
10.2 Crear un mapa conceptual partiendo de una plantilla 115
10.3 La "prueba del 9": reexaminar el mapa realizado 116
10.4 Cómo enseñar a los estudiantes a crear mapas conceptuales 116
10.5 Los errores más frecuentes en la creación de mapas conceptuales 120
11 La creatividad y los mapas conceptuales 123

Parte III Enseñar con los mapas conceptuales 125

12 Enseñar: ¿con cuáles métodos podemos favorecer el aprendizaje? 127
12.1 El mapa conceptual como guía para la presentación de un tópico 129
12.2 Los mapas en la programación y en la organización de los cursos 136
12.3 La evaluación de y con los mapas conceptuales 140
12.4 La evaluación del mapa conceptual del estudiante 142
13 El *brainstorming* 149
13.1 El *brainstorming*: ¿individual o de grupo? 151
13.2 Algunas reglas simples para hacer funcionar mejor el *brainstorming* de grupo 151
13.3 Hacer *brainstorming* en la escuela 152
13.4 La organización del *brainstorming* 153

Parte IV El aprendizaje con los mapas conceptuales 157

14 Aprender con los mapas conceptuales 159
14.1 Otras razones que favorecen el aprendizaje con los mapas conceptuales 160

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

14.2 La motivación del estudiante 161
14.3 La interacción directa con los mapas, utilizando los recursos de la tecnología 161
14.4 Las búsquedas 167
14.5 Otros modos de aprendizaje con apoyo reducido de la tecnología (siempre válidos para cualquier tipo de asignatura o contenidos) 172

15 El aprendizaje visual: ¡el secreto para recordar! 175
15.1 La percepción visual 176
15.2 La capacidad visual 176
15.3 Los alfabetos visuales 177
15.4 El aprendizaje visual con los mapas conceptuales 177

16 El aprendizaje activo 181
16.1 Ejercicios posibles con los mapas, orientados a la evaluación del conocimiento 186
16.2 Utilidad de los mapas conceptuales como instrumento de estudio 186
16.3 Resultados del aprendizaje con los mapas conceptuales 187

Parte V Otros medios gráficos utilizados en el aprendizaje 189

17 Otros medios gráficos utilizados en el aprendizaje 191
17.1 Los mapas mentales 191
17.2 Los diagramas especializados 198

Parte VI Usos particulares de los mapas conceptuales en el aprendizaje 205

18 El mapa conceptual como instrumento de la didáctica destinada a personas con algunas discapacidades del aprendizaje 207
18.1 El trastorno del déficit de atención (TDA) 208
18.2 La dislexia 209
18.3 La sordera prelingüística 211
18.4 Experiencia en Roma, año 2004 212
18.5 Los mapas y la comprensión de la lectura en general 213
18.6 La preparación de la escritura 215
18.7 La solución de problemas (o *problem solving*) 217

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte VII Aspectos relacionados con los mapas conceptuales y el aprendizaje 219

19 Los mapas conceptuales y el hipertexto: el hipertexto necesario (ideal), el hipertexto "probable", y los mapas conceptuales 221

19.1 La comparación de los modelos estructurales del mapa conceptual y del hipertexto 222

19.2 La comparación de ambos modelos de navegación 224

19.3 La comparación de la capacidad semántica de ambos modelos 224

19.4 La capacidad de adaptación al usuario en tiempo real 224

19.5 El mapa conceptual, el hipertexto y el aprendizaje 224

20 La informática en los entornos de aprendizaje 227

20.1 El software para el aprendizaje 229

20.2 Internet y el aprendizaje 235

Apéndices 243

Apéndice A 245

Apéndice B 255

Apéndice C 259

Apéndice D 261

Bibliografía de referencia 281

Glosario 285

Galería de mapas conceptuales 301

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte I

Conceptos fundamentales

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

1

Datos, información, conocimiento y comunicación

Ahogarse en la información teniendo sed de conocimiento

Es difícil encontrar organizaciones o personas que en la Era del Conocimiento en la cual vivimos ya desde hace algunas décadas, no estén involucrados en actividades de aprendizaje o de investigación. Entre éstas sobresalen el sector del aprendizaje por antonomasia (desde la escuela elemental hasta los cursos de postgrado y la formación para adultos, aun a distancia), la empresa en expansión, la investigación y la administración pública.

Comúnmente, por "aprender" se entiende la creación del conocimiento, que es personal y habitualmente se realiza en los centros de estudio a todos los niveles, y con frecuencia creciente a distancia; desde el punto de vista de la cognición, la actividad de aprendizaje es estructuralmente idéntica en todos los contextos anteriormente indicados, la diferencia reside en el ejercicio de los roles específicos, en los contenidos y en la finalidad, menos en los métodos y en los resultados. No existen principios científicos que diferencien el aprendizaje según la modalidad de comunicación (presencia/distancia) o edades.

Tales sectores de la sociedad se pueden considerar grandes sistemas "elaboradores" de datos e información que tratan de crear conocimiento; en el caso específico de la escuela, su función objetivo es precisamente crear conocimiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

En esta era de crecimiento exponencial de la información y de la necesidad estratégica de crear conocimiento (es decir, de lograr el aprendizaje), es necesario aprender cómo conocer, saber cómo encontrar aquello que necesitamos conocer y, para los docentes, es necesario facilitar el aprendizaje de los demás. Es importante poder diferenciar los conceptos fundamentales con los que trabajamos: dato, información y conocimiento. A menudo se tiende a asociar también la sabiduría a este conjunto conceptual. El concepto "sabiduría" pudiera involucrar también principios éticos, filosóficos, experticidad* y coyunturas decisionales, y merecería una profundización discursiva fuera del alcance de esta publicación.

Es por estos antecedentes que encontramos tanto interés y atención por parte del público en los instrumentos de interfaz con la información y en los enfoques a la representación y gestión del conocimiento, el *knowledge management* orientado al aprendizaje. Entre los instrumentos, los mapas conceptuales ocupan un lugar preeminente utilizables a partir de la educación básica en primer lugar, hasta los niveles superiores, y en la investigación y la dirección de empresas e instituciones. Apremiado por razones como la cantidad de información que se produce y es necesario procesar, el desarrollo acelerado de la ciencia y de la tecnología y la necesidad de lograr altos niveles de conocimiento científico, cultural y humanístico, el hombre actual se debe orientar hacia tecnologías informáticas auxiliares, pero sobre todo debe encontrar las técnicas metodológicas y didácticas más en sintonía con las características naturales de la mente y de la memoria.

De cualquier modo, *dato*, *información y conocimiento* son conceptos básicos (aunque poco diferenciados en el uso corriente) que es importante saber distinguir para utilizarlos con eficacia, con el fin de organizarlos y optimizar el aprendizaje. No se trata de embotellar vino viejo en botellas nuevas. Al final de nuestros razonamientos veremos que son cosas diversas, aunque relacionadas entre sí.

1.1 Los datos

Son símbolos, elementos primarios; el dato existe y no tiene significado por sí mismo, puede existir en cualquier forma, utilizable o no. El dato representa un hecho o evento sin relación con otras cosas, es un hecho resultante de la observación directa, producto de la sensación y de la medición, es una cosa que sucede, verdad y realidad. Un hecho pertenece al mundo real, y el dato correspondiente está en nuestra mente.

---

* Habilidad derivada de poseer conocimientos o experiencias especiales en un área particular, adquirida con la práctica, el estudio o el razonamiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Ejemplos de datos

- p = 3,14159;
- llueve;
- año 1492;
- el último aluvión del Arno fue en 1966;
- salario = 30 000 pesos.

1.2 La información

Es el dato que ha sido elaborado para hacerlo utilizable, porque en cualquier modo reside en un contexto relacional (la finalidad del dato es conocida) tiene un significado, y este significado puede ser útil... o no serlo; es útil para dar respuesta a las preguntas "¿quién?", "¿qué?", "¿dónde?" y "¿cuándo?". También la información es primaria, si no es elaborada e integrada por el receptor del mensaje.

Los mensajes en la comunicación entre las personas son estructurados sobre los datos, se hacen comprensibles y asimilables a través de su ubicación en un determinado contexto.

La información incorpora los elementos para la comprensión de las eventuales relaciones de causa-efecto, de pertenencia, de equivalencia, o de otro tipo. En la información los datos son contextualizados, y presentados en modo lineal para describir una situación o una condición particular.

La información

- es utilizable (consumible) por parte de las personas, es también un bien económico;
- cuando es elaborada, cambia su representación;
- es tangible, en algún modo es un objeto físico;
- es independiente del contexto, porque es por sí misma un contexto;
- es una entidad;
- es fácilmente transferible, es algo que puede ser comunicado;
- es reproducible a bajo costo;
- es el resultado de la elaboración de datos (recopilados, organizados, recalculados, registrados, redactados, almacenados), y es investigable y recuperable.

En una biblioteca estamos circundados de información.

Es importante tener en cuenta que, tanto "dato" como "información", son categorías que hacen referencia al pasado, a cosas que ya sucedieron. Ambos son

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

estáticos, sin razonamiento. Es la inteligencia humana la que convierte la información en conocimiento. La información es recopilada para poder analizar el contenido.

Actualmente existe el creciente problema de la sobrecarga de información: demasiada información que pudiera ser relevante, y muy poco tiempo y atención disponibles para verificarla. Encontrar métodos potentes para organizar, recuperar y evaluar la información es necesario para balancear la sobrecarga de información y relacionarla con el nivel sucesivo: la transferencia y almacenamiento de la información en modos fácilmente accesibles.

La información refleja una organización y una disposición utilizable de datos y hechos, de modo que se puede construir proposiciones sobre éstos, independientemente de que sean verdaderos o falsos, coherentes o incoherentes.

Ejemplos de información

- "Se dice que la confusión entre datos, información y conocimiento ha tenido como resultado que muchas instituciones han invertido ingentes recursos en las tecnologías para la gestión del conocimiento sin lograr resultados útiles."
- "La redundancia se refiere a mensajes (o partes de éstos) que transmiten al receptor información no convencional o altamente previsible."
- "La reticularidad es la estructura natural tanto del mapa conceptual como del hipertexto."
- "El tiempo es la divisa de la nueva economía, y por ello se trata de reducir los tiempos de espera o las esperas mismas."

La información, además de poseer un contexto, puede ser categorizada (cuando se hacen evidentes "las claves" del análisis), calculada (cuando contiene detalles estadísticos), corregida (han sido eliminados posibles errores), o condensada (porque ha sido resumida o estructurada en tablas). Estos aspectos no le hacen perder la propia "personalidad": es siempre información.

Los seres humanos son, por su propia naturaleza, elaboradores activos de información: *cogito, ergo sum* [pienso, luego existo (Descartes)].

1.3 El conocimiento

El conocimiento responde a las preguntas "¿cómo?", "¿por qué?" y "¿cuál?" (tratándose de la selección de un conjunto, completándolo con la razón de la selección), es la información elaborada en modo cognitivo, transformada en una estructura conceptual reticular y, por lo tanto, manipulable y utilizable en otras actividades cognitivas, independientemente del contexto en el cual fue aprendida. Utilizamos el conocimiento para determinar el significado de una situación y cómo gestionar-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

la. El conocimiento es una aplicación de datos e información, que existe sólo en la mente humana. El conocimiento es una propiedad individual y nunca es totalmente compartido, sólo parcialmente.

Podemos representar el conocimiento como información, en modo simbólico, pero la representación no es lo mismo que el conocimiento. De hecho, éste no es estático: a veces, sin darnos cuenta, en modo inconsciente, el estado de nuestro conocimiento cambia. El conocimiento, contrariamente al dato y a la información, es muy dinámico. Es fluido, tácito y está en incesante evolución; es altamente conexo al nivel conceptual, y se puede admitir también un cierto nivel de previsión dentro del área conexa (en otras palabras: dadas estas relaciones, ¿qué sucede después? ¿Qué se puede inferir?).

1.3.1 ¿Por qué decimos que el conocimiento se crea?

Porque la creación del conocimiento es un proceso determinístico: es una consecuencia de la integración sucesiva de la información poco a poco adquirida, en una red significativa que la conecta al conocimiento precedente.

La pura memorización de la información que se almacena, que se memoriza (como hacen los estudiantes mal habituados o menos interesados, menos dedicados, "textualizados"), puede ser útil para pasar un examen, pero impide la correcta integración, que permitiría la utilización del conocimiento en modo práctico, en la continuidad de la propia formación y en los contextos de la vida (que es la verdadera razón del estudio), además de la inferencia de nuevo (o resultante) conocimiento. El ejemplo clásico es el de las tablas aritméticas, las operaciones básicas, las de (***n*** veces ***y***) donde ***n*** y ***y*** son números del 1 al 9. Puesto a la prueba, el método mnemotécnico falla cuando los operandos contienen más cifras, porque aquellas soluciones requieren conocimiento... requieren análisis y comprensión, requieren saber responder a "¿**cómo**?" y a "¿**por qué**?".

Está demostrado que el aprendizaje suficiente para pasar los exámenes es muy distinto del que se requiere para lograr la comprensión de los principios subyacentes a los contenidos enseñados. Tal aprendizaje no es ni siquiera equivalente a desarrollar la habilidad funcional y la flexibilidad necesarias para utilizar la información estudiada.

Las personas, en la comunicación, intercambian información, no conocimiento.

Es posible dar **información** a otros, es decir, ofrecer una expresión del conocimiento de quien la presenta; pero esta información no es conocimiento, aunque sí **puede convertirse** en conocimiento para quien la recibe, si éste lo decide, o si es capaz de integrarla con su conocimiento precedente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El conocimiento

- es un proceso humano, individual; es pensamiento y es conciencia;
- su elaboración cambia el estado de conciencia de la persona;
- está constituido por objetos mentales: conceptos, ejemplos de conceptos, relaciones, unidades lógicas y su conectividad reticular y disposición dinámica;
- en el conocimiento el contexto influencia el significado conceptual; los contextos son dinámicos y se intersecan;
- implica intuición (necesaria en la fase creativa y de estructuración);
- no se "transfiere": se adquiere a través del aprendizaje;
- no es idénticamente reproducible entre personas;
- puede ser representado para facilitar el aprendizaje, la investigación y el razonamiento;
- es aplicado para determinar el significado de una situación y para indicar cómo manejarla: la solución de problemas;
- se ha convertido en la infraestructura de la sociedad contemporánea.

En algunos casos, el conocimiento es inerte, se encuentra estáticamente en la mente, relacionado con la situación en que fue aprendido. Cuando reaparece la circunstancia en la cual este conocimiento sería relevante, la mente no selecciona utilizar este conocimiento, porque no está relacionado, no está integrado. No es lo mismo que decir que la persona **no sabe** la información, sino sólo que la persona no está en condiciones de conectar esta información a la situación en la cual pudiera ser utilizada.

1.3.2 Tipos de conocimiento

Muy sumariamente, el conocimiento puede ser clasificado en los siguientes modos:

Conocimiento tácito

Es el conocimiento resultante de la propia experiencia y comprende factores intangibles, tales como consideraciones personales, perspectivas, y el propio sistema de valores. El conocimiento tácito es difícil (pero no imposible) de articular en un lenguaje formal. Contiene consideraciones subjetivas e intuición. Antes que el conocimiento tácito pueda ser comunicado debe ser convertido en palabras, modelos, o números. Es posible al menos considerar dos dimensiones del conocimiento tácito:

- Técnica. Comprende las habilidades adquiridas normalmente a través del aprendizaje informal y las habilidades que normalmente llamamos *know how*. Un artesano, o un técnico, adquiere una gran cantidad de experiencia durante su carrera. Pero a este especialista normalmente le resulta difícil

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

articular los principios científicos o técnicos de su conocimiento. Las consideraciones subjetivas y personales, a veces incluso intuiciones derivadas de la experiencia personal (aun corporal) entran en esta dimensión.

- Cognitiva. Nuestras percepciones, consideraciones, valores, ideales, emociones y modelos mentales que están tan arraigados en nosotros que los consideramos "normales". Aunque estos aspectos tampoco pueden ser articulados con facilidad, esta dimensión del conocimiento tácito determina nuestra percepción del mundo.

Conocimiento explícito

Puede ser articulado en un lenguaje formal, incluyendo expresiones gramaticales, expresiones matemáticas, especificaciones, etc. Es el conocimiento que puede ser fácilmente convertido en información para transmitirlo a otros. Una vez representado puede ser elaborado por una computadora.

Otras clasificaciones del conocimiento (declarativo, episódico, procedimental, estático, dinámico, superficial, profundo) son consideradas oportunamente en capítulos sucesivos.

Polanyi (1966) decía que "podemos saber más de cuanto somos capaces de expresar".

Queriendo aceptar que todas esta categorías (datos, información y conocimiento) constituyen un *continuum*, el elemento que permitiría su integración es la comprensión.

1.3.3 Saber y conocer

Saber implica poseer los datos, poder reconocer o aludir a la existencia de alguna cosa; **conocer** es el resultado del aprendizaje, de la creación del propio conocimiento, es el resultado de una elaboración, consciente o inconsciente, y describe un resultado en el contexto de su elaboración; implica reconocer el **porqué**, el **cómo**, es decir, las relaciones que en un contexto específico determinan el conocimiento. **Para conocer, es necesario aprender**. Tanto el pensamiento crítico como el análisis requieren la participación activa, el contacto con la experiencia humana, con el conocimiento.

Tener claras las diferencias entre datos, hechos, información y conocimiento ayuda a individuar las orientaciones necesarias en la propia actividad, y nos ayuda a darnos cuenta de qué se puede obtener utilizándoles:

- Una colección de datos no es información.
- Una colección de información no es conocimiento.
- Un espacio de conocimiento no es necesariamente sabiduría.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El conocimiento (aunque sí puede ser representado y esta representación manejada), como la sabiduría, es un estado humano. Un sistema basado en el conocimiento, que en algún modo lo representa, no contiene conocimiento, sino que representa el conocimiento en forma de información que puede ser dinámicamente aplicada y manejada, reconocida y analizada, eliminando la ambigüedad y el ruido o interferencia. El concepto de representación y gestión del conocimiento no es tecnológico, crea un valor insustituible porque permite crear un modelo externo del conocimiento con el cual es posible interactuar, razonar objetivamente y extraer *conclusiones*.

Sabemos que la información no es conocimiento, que el conocimiento no es sabiduría y que la sabiduría no es previsión, pero cada uno crece del otro y tenemos necesidad de todos.

Resulta evidente que, en la representación del conocimiento, el elemento fundamental a representar es el conocimiento conceptual, y que la información factual, los datos, contribuyen a la precisión del contexto de aprendizaje; conocer bien un argumento es "tener el concepto de…".

1.4 Información y comunicación

Las investigaciones relacionadas con la teoría de la información, ya en la primera mitad del siglo pasado, pusieron en evidencia con mucha precisión los elementos que reducen la eficacia de la comunicación entre los seres humanos, y los métodos para aumentarla.

La comunicación es un proceso dinámico en el cual las personas **tratan de transmitir significado**. La enseñanza se basa en la comunicación, en la comunicación de información. El éxito en la comunicación de información entre personas no se da siempre por descontado: no siempre el significado deseado por una parte es idéntico al significado comprendido por la otra. Este estado de comunicación imperfecta, en el cual ambas partes no atribuyen el mismo significado a las mismas palabras o expresiones, es de naturaleza semántica y depende de las particularidades de carácter socio-cultural involucradas en la comunicación entre personas, del vocabulario, del conocimiento de cada una de las partes, de los intereses, de la cultura, del *background* (bagaje) del origen social, de las edades, y puede depender aun del sexo, de los gestos y de las inflexiones de la voz, que en conjunto influyen en la comunicación. En la comunicación influyen también la percepción y la capacidad de atención.

La causa de esta distorsión del significado, muy frecuente y de medida variable, es llamada *ruido semántico*. El primer objetivo, en cualquier actividad de comunicación entre personas, es reducir al máximo este "ruido semántico". Normalmente, para lograr esta reducción, la persona (el ejemplo clásico es el docente) trata de:

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

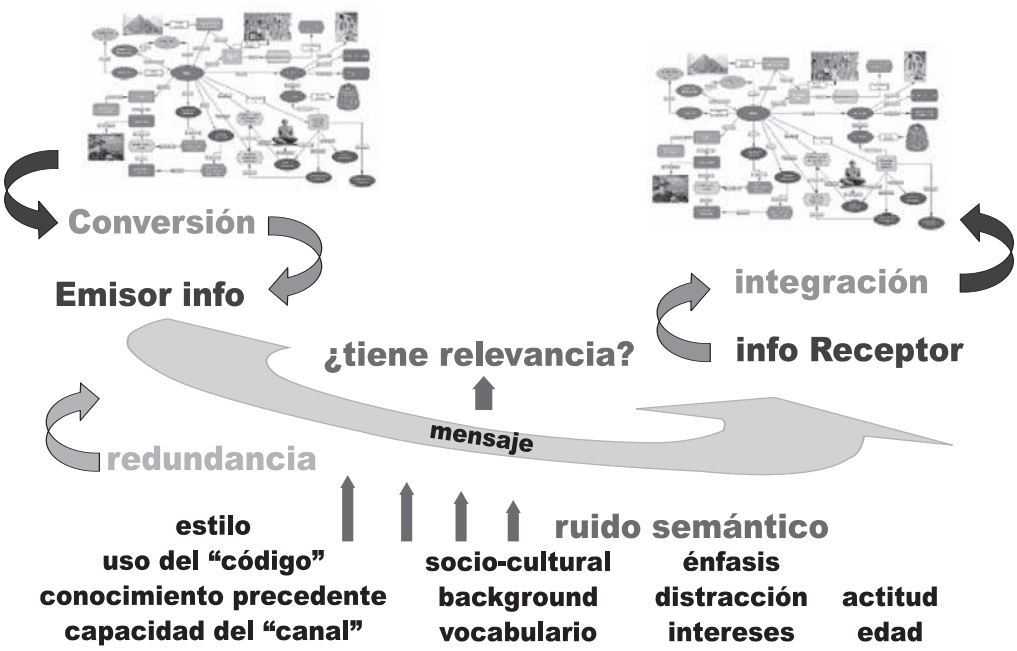


Figura 1 Esquema de la comunicación entre personas.

- aclarar los símbolos (las nuevas palabras, hechos y conceptos), utilizando diversos métodos para representar conceptos y hechos, y evidenciar la especificidad para estimular el descubrimiento de reglas y relaciones, etcétera;
- introducir redundancia: los contenidos pueden ser presentados en diversos modos y la misma presentación puede ser repetida y reformulada.

Una comunicación efectiva implica la presentación de contenidos con diversas cantidades y tipos de redundancia, que permita al individuo específico encontrar el propio punto de contacto con la presentación y con la representación de contenidos, y de disponer del tiempo necesario para la comprensión. Esto significa que el estudiante, para recibir el contenido de la comunicación y aprender, debe explorar y lograr una elaboración personal profunda y duradera del conocimiento.

Todo esto significa que las presentaciones (por ejemplo lecciones o conferencias), para ser aceptadas y comprendidas, deben presentar puntos de contacto con el conocimiento que ya posee el estudiante y estar en sintonía con las capacidades personales del individuo, de modo que éste pueda asimilar la información que se le ofrece, y estar en condiciones de integrar el nuevo conocimiento. Con los métodos tradicionales (incluyendo algunas tecnologías actualmente en uso), estos objetivos son bastante difíciles de lograr.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El ruido semántico, en la base de muchas dificultades en el aprendizaje, puede ser reducido con un nivel apropiado de redundancia a través de la **individualización**, la **personalización** y la **integración**, reduciendo la ambigüedad.

La **individualización** es garantizada por la capacidad de utilizar diversos recursos y de involucrar al interlocutor en el aprendizaje, a título individual o en grupo. La individualización satisface la necesidad de alcanzar un cierto nivel de redundancia orientada al individuo (repitiendo y reformulando). La individualización proporciona una suerte de *adaptación al usuario* de la presentación.

La **personalización** implica flexibilidad en la utilización de los recursos y en el desarrollo de la actividad: la actividad se adecua a diversos tipos de representación, garantizando alcanzar niveles de elaboración personal más profundos, con libertad de acceso y de exploración; así se facilita la interconexión con las estructuras cognitivas precedentes. La personalización satisface la necesidad de reducir el ruido semántico en modo y medida adecuados a la capacidad de comprensión de cada individuo. Es otro modo de **adaptación personal** del mensaje cognitivo.

La **integración** está relacionada con la disponibilidad de recursos de diverso tipo y modalidad (video, audio, texto, etc.) que permiten la exploración, la manipulación y la extrapolación con el mismo instrumento cognitivo. La integración, entendida como **superación de límites**, no sólo de la representación del conocimiento, sino también en su exploración, permite alcanzar un adecuado nivel de redundancia porque consiente conectar el nuevo conocimiento al retículo de elementos y estructuras cognitivas personales precedentes.

Aún en la actualidad, los recursos tradicionales disponibles para el aprendizaje (el docente, y el libro como proveedor único de información), son soluciones parciales, pero insuficientes para la satisfacción de las necesidades actuales de la **integración**, la **personalización** y la **individualización**.

Vea en la figura 2 un ejemplo de la representación del conocimiento muy simplificada y sobre un tema muy circunscrito.

El estudiante debe tener en cuenta que cualquier docente (aun un "tutor personal", un preceptor) tiene la posibilidad de dedicarle un tiempo limitado y que puede demostrar intolerancia si se le solicita repetir el mensaje más allá de un cierto límite; igualmente limitada es la flexibilidad de la exploración personal de las páginas de una obra multimedia o de un hipertexto. Por esto es necesario utilizar recursos más avanzados si se desea vencer el reto del aprendizaje.

Estamos habituados a considerar la redundancia como un defecto; en realidad un correcto equilibrio entre la redundancia imprescindible y las técnicas para superar las dificultades del aprendizaje es una receta recomendable y ha sido siempre el método utilizado por los docentes sensibles y perspicaces.

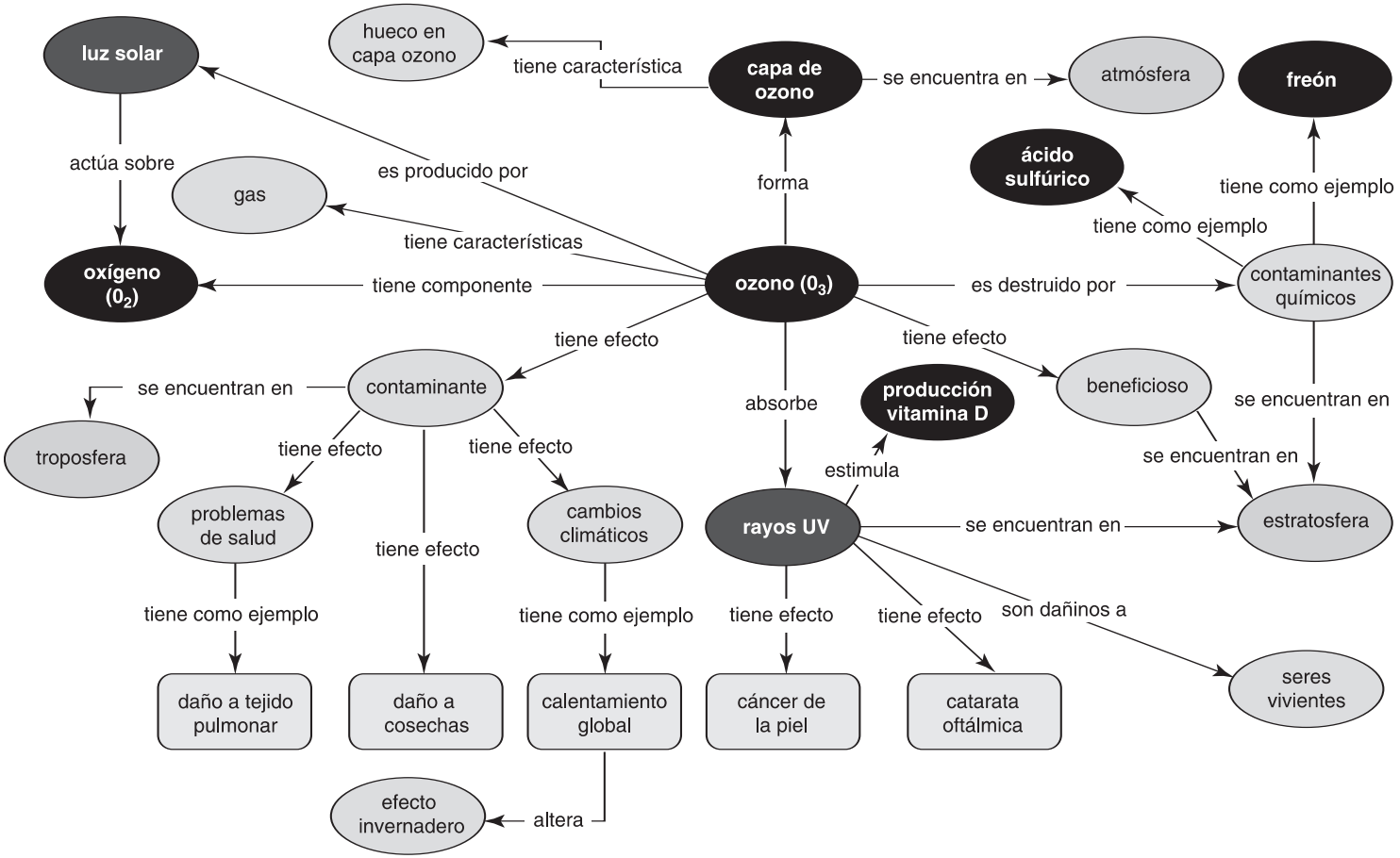


Figura 2 Representación de la organización del conocimiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Hay una sensible diferencia entre la redundancia en la expresión textual (hablada o impresa), que puede resultar en incomprensión, y la redundancia en métodos y medios, a menudo concurrentes, que pueden en modo sincronizado contribuir a la percepción del significado.

1.5 La utilización de la voz como medio de comunicación en el mapa conceptual

La voz es nuestro medio primario de expresión. Es el modo en que nos comunicamos con los demás. Y aun cuando estamos solos, utilizamos nuestra voz. No existe un momento definido para el inicio de la voz... comienza de súbito cuando se nace, el llanto del recién nacido es la primera señal de la voz. A lo largo de la vida, la voz cambia y refleja actitudes y cambios, y da pie a la vitalidad y a la personalidad. La voz se percibe a través de dos sentidos: podemos oírla y "sentirla".

La voz tiene definiciones estrechas y amplias: en un sentido estrecho, todos los sonidos del habla, vocalizados o no; en un sentido más amplio, es también información emitida y trasmitida por aparatos electrónicos. ¡La voz es importante!

En contra del criterio de que la voz artificial es un recurso útil sólo para los disléxicos y ambliopes, la voz es el modo de comunicación humana por excelencia. Si la comunicación humana es principalmente multimodal, cualquier tecnología orientada a la comunicación con las personas (y principalmente en el aprendizaje) se debe acercar a este modo de comunicar.

Knowledge Manager está dotado de la funcionalidad de síntesis vocal. La síntesis vocal realiza la conversión automática del texto escrito en voz, en la mayoría de los objetos de los mapas y funciones de *Knowledge Manager*, voz que puede ser oída a través de las bocinas normales o de los auriculares de la computadora.

Usos principales de la voz activa en los mapas conceptuales

La utilización de la voz activa para expresar las estructuras cognitivas —además del desarrollo tecnológico, que constituye un aumento en la condición multimodal del mapa— aumenta en el estudiante en general el umbral de la **percepción** y de la **motivación**, aspectos esenciales del aprendizaje, y al estudiante con limitaciones ofrece, además, un recurso más para mejorar su propia interacción con el conocimiento representado, con resultados positivos en el aumento de las potencialidades cognitivas personales en el aprendizaje.

Además de los efectos positivos sobre el estudiante en general, y sobre aquellos en los cuales se manifiestan las limitaciones en el aprendizaje ya mencionadas, la voz activa permite también el acceso a la representación del conocimiento a los estudiantes con limitaciones en la visión o ambliopes.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Todas las funciones de interacción cognitiva: ejecución de recorridos semánticos, interrogación de la base de conocimiento (preguntas de control y sus respuestas), reconocimiento de la relevancia conceptual en el mapa, o el simple paso del cursor del ratón sobre un símbolo, están respaldadas con la voz.

Sosteniendo el criterio de Glasser (1998) expresado en el punto 2.1, los resultados de las experimentaciones en el aprendizaje demuestran que, efectivamente, el uso de la "voz activa" en la comunicación de los elementos y estructuras del mapa aumenta las posibilidades de un aprendizaje más duradero y profundo. Después de todo, la frontera que determina el límite en muchas de estas discapacidades no es precisa, y ha sido evaluada con poca profundidad en todos los casos.

En el mapa, el estudiante ve la estructura, los elementos de ésta, interactúa y ve los resultados de la interacción, pero al mismo tiempo puede oír tanto los elementos de la estructura como el diálogo resultante de la interacción.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

2

La representación del conocimiento

La humanidad, en su desarrollo, ha producido ingentes cantidades de información en diversos soportes, desde las pinturas rupestres y las tabletas de arcilla y de cera hasta las aplicaciones multimedia, sin olvidar las formas de transmisión oral. El conocimiento humano (científico y social) resultado de la evolución histórica, está registrado como información, en la forma en la cual comunicamos. Aún hoy, el modo de aprender se basa en la comunicación de información.

El mundo de la investigación, analizando los principios subyacentes al aprendizaje (reconocido como factor fundamental para el desarrollo social y económico), ha puesto en evidencia los problemas que limitan su desarrollo, y ha propuesto diversos métodos para optimizar los procesos que constituyen el aprendizaje.

Analizados los principios fundamentales del aprendizaje y vistas las limitaciones de los actuales métodos puramente informativos del mismo, los investigadores han considerado oportuno crear métodos que faciliten la construcción del conocimiento (el aprendizaje), basándose en modelos cognitivos más cercanos al modo en el cual el conocimiento mismo es explicitado e integrado en la mente. Estos métodos, ampliamente utilizados en el aprendizaje (y en otras actividades que requieren la gestión del conocimiento), tienen come base **modelos para la representación del conocimiento**.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La representación del conocimiento es un conjunto de convenciones sintácticas y semánticas que hacen posible describir, ampliar, precisar y profundizar la explicación: es un lenguaje, un medio de expresión humana para describir el mundo, un modelo. La representación del conocimiento es también, al mismo tiempo, un sustituto de una organización de ideas, que se utiliza para permitir el análisis de la organización misma de las ideas, para razonar sobre un argumento, es una interfaz entre el conocimiento y uno o más observadores.

Un elemento importante en la utilización de la representación del conocimiento, es la presencia de mecanismos de análisis, razonamiento y navegación aplicables al conocimiento representado.

Entre los paradigmas de representación utilizados en diversas actividades, el que ha tenido más éxito y ha suscitado mayor interés en el mundo del aprendizaje escolar y académico es el de las redes semánticas o mapas conceptuales (gracias a su capacidad de representar en modo visual las relaciones y la organización interna del conocimiento). Algunos métodos utilizados para facilitar la utilización de la información son las tablas, las listas, etc., pero estas organizaciones no representan el conocimiento, sólo facilitan la identificación veloz y directa de los elementos informativos seleccionados. Otros métodos válidos y frecuentemente utilizados para la representación del conocimiento son los *frames* y los *scripts* (presentados sumariamente en el apéndice B) pero, entre los métodos para la representación del conocimiento, los mapas conceptuales constituyen el método visual más adecuado para el aprendizaje.

Las redes semánticas, en los años sesenta, abrieron la vía a muchas líneas de investigación: entre éstas sobresale la de la psicología cognitiva, en la cual se trató de verificar si eran correctas las predicciones hechas con los primeros modelos para representar el conocimiento (los jerárquicos, en los cuales el objetivo era la transferencia de las propiedades entre nodos) eran correctas para los seres humanos. Esto condujo al desarrollo de la ciencia cognitiva como estudio interdisciplinario de la mente humana. Informáticos, psicólogos de la cognición, lingüistas, neurólogos, logopedas y filósofos tratan aún de combinar sus conocimientos para descifrar los secretos de la mente humana.

2.1 La conceptualización

Un cuerpo de conocimiento formalmente representado se basa en la conceptualización: ésta es una vista abstracta del argumento que se desea representar, para hacerlo fácilmente analizable; es la colección de objetos, conceptos y otras entidades que se presume existen en cualquier área de interés y las relaciones que los conectan. La selección de una conceptualización es el primer paso hacia una representación del conocimiento.

De hecho, el mapa conceptual es una conceptualización del argumento objeto de estudio.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Desde el punto de vista del aprendizaje, en efecto, esta tecnología de los mapas conceptuales tiene la ventaja de ofrecer (además de la estructura cognitiva) también una interfaz visual y voz artificial, lo que los hace más útiles y provechosos porque utilizan varios canales perceptivos. Los mapas pueden incorporar los multimedios y las funciones de razonamiento y de inducción del aprendizaje, característica que permite un alto nivel de provecho en el aprendizaje activo. Aplicar funciones multimodales a un mapa conceptual, como por ejemplo la voz activa (síntesis vocal), permite la proyección vocal, audible, de las estructuras cognitivas (preguntas de control automáticas, recorridos semánticos, etc.) utilizando contemporáneamente el canal visual y el canal auditivo, en beneficio de la atención, de la percepción y de la aceleración del proceso cognitivo, tratando de emular los modos de la comunicación humana.

Según Glasser (1998), las personas generalmente recuerdan el:

- 10% de lo que leen
- 20% de lo que oyen
- 30% de lo que ven
- 50% de lo que ven y oyen
- 70% de lo que dicen mientras hablan
- 90% de lo que dicen mientras lo hacen

La representación del conocimiento tiene diversas ventajas:

- elimina parte de la información necesaria para la comunicación, pero que estorba y limita el aprendizaje;
- identifica los elementos a aprender;
- permite la gestión del conocimiento en modo activo y directo;
- facilita el razonamiento y el análisis, fundamentales para la actividad de aprendizaje;
- facilita y estimula llegar a conclusiones relativamente obvias y no obvias;
- orienta y mantiene la atención del estudiante;
- presenta el conocimiento en modo significativo;
- estimula el desarrollo de una comprensión holística del argumento tratado: evidencia cómo los términos, por sí mismos, no tienen valor, y que su contextualización es relativa, dinámica y variable;
- hace posible la integración del nuevo conocimiento con el conocimiento precedente representado.

La representación del conocimiento no puede prescindir de la existencia de un mecanismo de razonamiento.

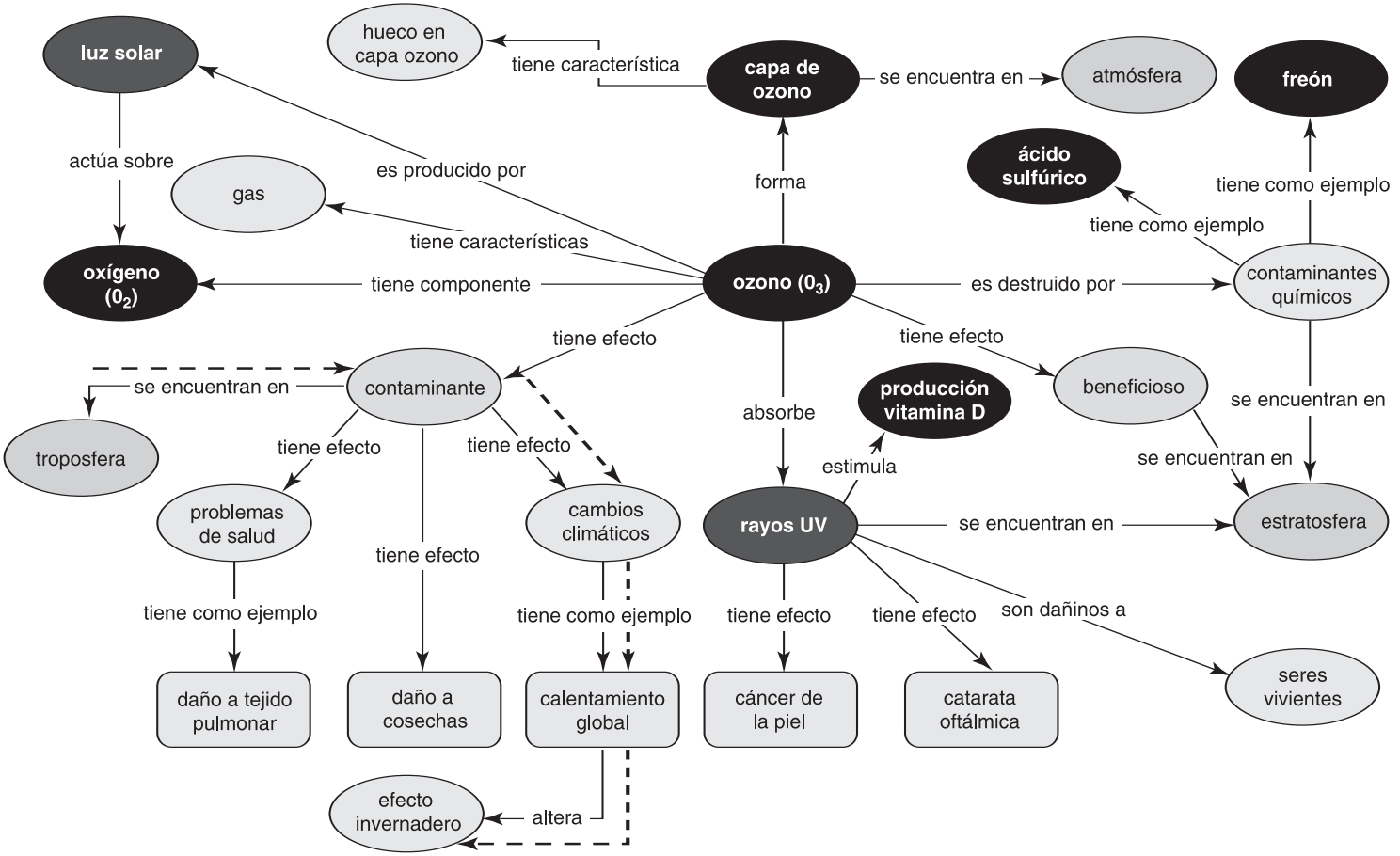


Figura 3 Representación de la propagación de la activación en una red cognitiva: activada una idea, a activación se propaga selectivamente a los nodos cercanos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

2.2 Los mecanismos de razonamiento

Aceptando que el conocimiento en nuestra mente está formado por redes de conceptos relacionados en modos diversos (o más precisamente por redes de unidades semánticas y datos), los mecanismos de razonamiento sobre el conocimiento representado (inexorablemente existentes en la base del aprendizaje) deberán actuar sobre estos esquemas reticulares. Deberán tener en cuenta la organización reticular de conceptos y datos en la memoria. Las redes semánticas son afines al funcionamiento de la mente humana, porque operan a través de asociaciones complejas.

Los mecanismos de razonamiento sobre la representación (además del imprescindible razonamiento del estudiante, orientado a la comprensión) son las funciones de análisis, interacción y búsqueda: la identificación de recorridos semánticos, la búsqueda semántica, la búsqueda *full-text*, el reconocimiento y medición de la relevancia conceptual y las preguntas de control, entre otros. También los mecanismos "artificiales" de razonamiento estimulan el pensamiento y el razonamiento humanos, y están dirigidos a la exploración, a la interacción con el conocimiento representado y eventualmente a la construcción de nuevas conexiones. **Esa es la gestión del conocimiento**.

La hipótesis generalmente aceptada en las investigaciones actuales acerca del funcionamiento del cerebro, es que éste actúa a modo de red. La hipótesis sobre el mecanismo natural de razonamiento es que existen flujos de corriente bioeléctrica en el cerebro. Estos flujos de corriente permitirían el flujo de las ideas, la *propagación de la activación* a través de la red cognitiva; con esta hipótesis se asume que, cuando dos nodos en la red son activados, la activación se propagaría a los nodos semánticamente cercanos en cada ciclo de búsqueda. Se considera que los conceptos están usualmente inactivos. Cuando un concepto es activado, esta activación del nodo se propaga a los otros nodos relacionados, a través de las pistas trazadas por las relaciones. Esta propagación de la activación es el proceso de búsqueda en la memoria semántica, relacionado con las actividades del pensamiento (vea el tópico de la búsqueda semántica, 14.4.1).

En el modelo de los mapas conceptuales, el conocimiento es almacenado con nodos interconexos de modo que, analizando las pistas representadas por las conexiones entre las relaciones, sea posible seguir las distintas trayectorias. Se entiende así el significado de estas "pistas asociativas", del mismo modo en que la mente sigue las relaciones entre las ideas en las "secuencias de activación" seleccionadas entre las muchas trayectorias posibles. Este modelo es aplicable a una variedad de actividades cognitivas: desde la investigación de la memoria de trabajo, hasta la realización de inferencias complejas. La experiencia demuestra que el tiempo de respuesta en la recuperación de datos y conceptos es inversamente proporcional a la cantidad de relaciones existentes, es decir, a más relaciones, menor tiempo de respuesta. A mayor conectividad (mayor reticularidad) corresponde mayor capacidad de respuesta, mayor posibilidad de encontrar soluciones.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

2.3 La memoria y el aprendizaje

Sin memoria seríamos seres vagabundos en un mundo perpetuamente nuevo y extraño. La información percibida debe ser memorizada para que después pueda ser recuperada y utilizada; de otro modo se perdería, se olvidaría. La **recuperación** es el proceso en el cual la información es recuperada para su utilización en cualquier actividad, también en contextos diferentes de aquel en que fue aprendida.

Existe una simple pero capital diferencia entre "memorizar" y "aprender": aprender es integrar en la memoria la nueva información en forma lógica y sistémica, de modo que la información aprendida sea velozmente localizable de muchas maneras, y utilizable en muchos contextos. Una cosa muy distinta de la simple memorización de datos.

Esta diferencia, aunque aparentemente exigua, constituye la diferencia entre **aprender** y **no aprender**. La información que recibimos realiza un largo y arriesgado viaje por nuestros órganos sensoriales hasta la memoria (si es que llega), en el que la información queda almacenada para la recuperación posterior. La primera estación, la memoria sensorial, contiene una copia de la sensación originaria, pero esta

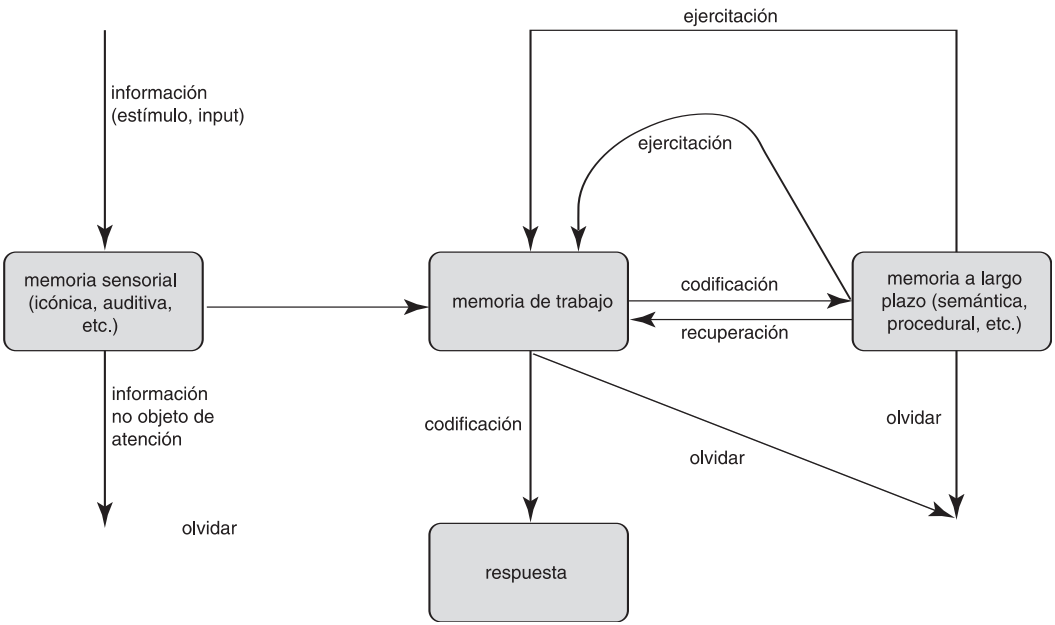


Figura 4 Representación de la relación entre la memoria sensorial, la memoria de trabajo y la memoria semántica.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

memoria tiene una duración de pocos milisegundos (~300) y decae rápidamente; la siguiente estación, la memoria de trabajo, mantiene los datos por algunos segundos más, pero en esta fase la información pierde buena parte de sus detalles. A menudo, para no olvidarla, tenemos que repetir algunas veces la información, que entonces es almacenada en la memoria a largo plazo. La memoria sensorial sólo es técnicamente parte de la memoria: tendría más sentido entenderla como parte del sistema perceptivo.

Este modelo del funcionamiento de la memoria, entendido a nivel muy general, satisface las hipótesis más acreditadas sobre el funcionamiento de la memoria en el aprendizaje; muchos estudios, precisando los detalles, hacen otras distinciones.

Basado en esta organización de la memoria, la neurología moderna se orienta, si no a sustituir los medicamentos, al menos a asociarlos en las terapias con tratamiento de "ingeniería cognitiva".

2.3.1 La memoria a largo plazo (MLP) o memoria semántica

La memoria puede ser considerada como una estructura gráfica reticular en la que ideas, acontecimientos y experiencias son representados a través de nodos y relaciones; a esta representación reticular de la memoria a largo plazo nos referimos como **memoria semántica**. Un aspecto peculiar de la memoria semántica es que esta representación de ideas se condensa y se articula como efecto de compartir en el razonamiento y en el pensamiento los mismos nodos y relaciones comunes. El concepto mismo de memoria semántica está intensamente relacionado con la comprensión y el significado. En la representación del conocimiento, las redes proposicionales representan la esencia de este enfoque.

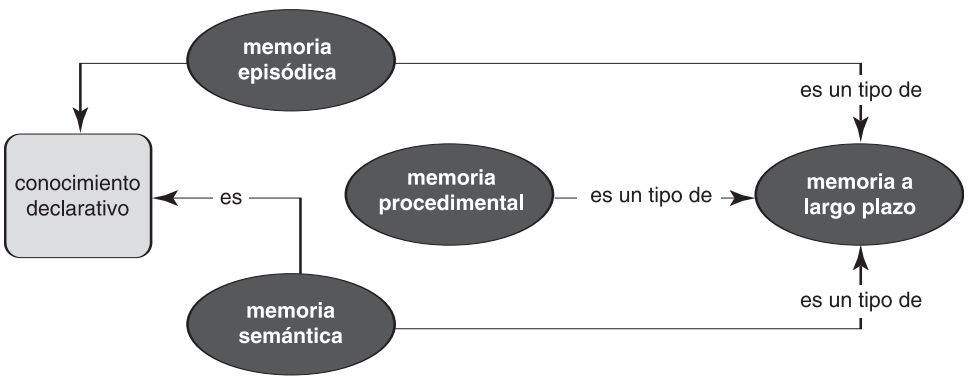


Figura 5 Memoria a largo plazo o memoria semántica.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

En la memoria las ideas no se registran como en un casete de audio, en el cual cada idea es unida a la anterior en una cadena: en cambio, en la memoria la información es registrada en inmensas y densas redes asociativas interconectadas. Conceptos e imágenes (más bien el concepto de éstas) están relacionados a tantos otros puntos de la red de diferentes modos. Registrar un evento, memorizar, es sencillamente añadir nuevas relaciones a la red, creando nuevas asociaciones que quedan implícitas hasta cuando son reconocidas explícitamente y recuperadas por una solicitud consciente, como por ejemplo en el pensamiento, emulado por la búsqueda semántica en *Knowledge Manager*.

Estas redes asociativas explican la increíble versatilidad y flexibilidad de la elaboración humana de la información. La memoria no es un contenedor que se llena gradualmente. Así, la capacidad de la memoria sigue creciendo. Cuanto más conocemos tanto más somos capaces de aprender: gracias a la capacidad fenomenal del sistema neuronal del cerebro, no existe un límite práctico a esta expansión.

El conocimiento declarativo puede ser dividido en semántico (memoria para la información verbal –proposiciones–) y episódico (memoria para los acontecimientos).

La memoria semántica es permanente, tiene capacidad ilimitada, probablemente es de naturaleza química, está organizada de modo reticular, y probablemente tiene dos modos de almacenar información: visual y auditivo (verbal).

La memoria episódica representa el recuerdo de acontecimientos y sucesos en forma seriada**.** La información en la memoria semántica deriva de la memoria episódica, de modo que es posible aprender nuevos conceptos y datos de nuestras experiencias.

El hecho de que [Colón "descubrió" América] es para nosotros conocimiento proposicional, semántico, pero si hubiésemos participado en el viaje, sería para nosotros "conocimiento episódico".

2.3.2 La memoria a corto plazo (MCP) o "memoria de trabajo"

La memoria a corto plazo, o más correctamente "memoria de trabajo", tiene una breve duración, de pocos segundos –algunos estudiosos la restringen a 1 segundo– tiene capacidad limitada, de 7 a 9 unidades, en la cual una unidad equivale a una expresión simple, a un concepto o una proposición, es de probable naturaleza eléctrica, principalmente auditiva (recibe palabras), y es, en alguna medida, visual**.** Son interesantes las estrategias para memorizar códigos largos en forma de "código breve ↔algoritmo de recomposición", que no hacen otra cosa que reducir el esfuerzo de la memoria de trabajo para hallar el código "largo", aunque esto es pura memorización, no aprendizaje.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Por ejemplo, un código de acceso al correo electrónico del tipo "275007" es recordado mejor como "275JamesBond"; una palabra clave con estructura "428765" puede ser recordada como "42 + del 5 a 8 al revés". También existen estructuras poéticas y otros métodos lógicos o matemáticos que la mente construye con espontaneidad para recordar mejor.

Teniendo presentes las características de la memoria de trabajo y la experiencia de los recursos mnemotécnicos, se puede afirmar que el principio del menor esfuerzo no es una característica de los holgazanes, sino una respuesta biológica y psicológica.

El aspecto gráfico del mapa conceptual, por ejemplo, ofrece un alto potencial para aprovechar al máximo las importantes pero limitadas capacidades de la memoria de trabajo, reduciendo el esfuerzo necesario al estudiante para recordar y tratar el nombre de un concepto (que también por esto debe ser breve, como expresado en el tópico 6.1), una proposición, o las relaciones entre proposiciones.

La memoria de trabajo funciona como un agente promotor, que se encarga del intercambio selectivo entre la información apenas llegada, el conocimiento precedente y la memoria a largo plazo.

2.3.3 La relación entre la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo

En el aprendizaje, la información tiene que ser trasladada de la memoria de trabajo y formalizada en la organización reticular de la MLP, debe ser insertada y articulada en la red cognitiva que ya existe. La recuperación de esta información, después, es directamente dependiente de cómo ha sido organizada. Es por ello que, desde el punto de vista didáctico, la actividad de aprendizaje tiene que crear estructuras fuertemente cohesionadas de la información relevante. La lección o la presentación de un argumento, realizada con el mapa conceptual, logra poner en evidencia tanto la estrategia de entrada como la estrategia de la recuperación; ambas están relacionadas a la disposición reticular, aunque el éxito en el empleo de los mapas conceptuales se obtiene tanto con la construcción del propio mapa y su posterior análisis como con el análisis de mapas de terceros, en ambos casos con instrumentos adecuados de interacción al nivel cognitivo: la gestión del conocimiento.

2.3.4 El aprendizaje y la organización de la memoria

El modo en que la información se aprende es importante para la posterior posibilidad de recuperación en las diversas formas de representación mental: imágenes, producciones (conocimiento procedimental) y proposiciones (conocimiento declarativo). El objetivo del aprendizaje es precisamente este: **codificar** la nueva

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

información. Codificar significa organizar sistemáticamente en la memoria la nueva información (articulándola con la información precedente), de modo que se pueda acceder a ella con velocidad, precisión y eficacia; que se pueda recuperar con certeza.

La especificidad de la codificación

Las mejores pistas a seguir para recordar son las mismas utilizadas para codificar. Es muy difícil tratar de recordar una presentación oral, una lectura en su totalidad, o los contenidos relevantes en éstas. Lo mismo sucede con las listas a memorizar. Como regla general, el mejor modo de memorizar (aprender) es integrar la nueva información en el formato en que será recuperada/recordada; la imagen especular de esta afirmación sería que el mejor modo de recordar es acceder a la información en el mismo formato en el cual fue codificada. Salta a la vista que la representación (principalmente gráfica) del conocimiento, es el formato ideal, porque presenta la posibilidad de la multiplicidad de los puntos de acceso, y de pistas que sobre el mapa pueden ser navegadas y analizadas, aun interrogadas.

Tanto si se crea un mapa, como si se interactúa con uno ya hecho, el mapa supera cualquier otro medio de presentación. Es en este aspecto que la gestión del conocimiento se hace indispensable, puesto que la capacidad de observar no es la misma en todas las personas y no siempre es suficiente. La potencia funcional de los instrumentos para la gestión del conocimiento para acceder y evidenciar los nodos focales (vea el capítulo 14) y las proposiciones de las cuales éstos forman parte, así como comunicar al estudiante la estructura del conocimiento en diversos modos, constituyen el modo más avanzado de "codificar la nueva información del mismo modo en que será recuperada": el aprendizaje.

En cuanto a la **recuperación**, es de capital importancia en la didáctica la diferencia entre "recordar" y "reconocer". Los estudiantes prefieren las pruebas de selección múltiple. Este tipo de pregunta requiere sólo reconocer (o adivinar) algún término o definición, en lugar de las preguntas de definición y de desarrollo, que requieren búsqueda y razonamiento. Los problemas de la vida real (cuya solución es objeto y razón de ser del aprendizaje) normalmente no presentan opciones "de selección múltiple".

Una *producción*, o mejor una "regla de producción", hace que la misma acción se repita cada vez que las condiciones a ella asociadas se presenten. El sujeto "sabe"... "conoce" qué debe hacer, de otro modo tiene que aprender; es el caso de cuando se tiene que "resolver un problema". La regla de producción equivale al comportamiento cognitivo regular, comporta siempre la misma reacción en respuesta al mismo estímulo físico o intelectual. Se trata de secuencias de acciones condicionales, que son ejecutadas en casos muy específicos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Un ejemplo canónico de regla:

Objetivo: realizar un recorrido en el automóvil.

Si el automóvil está detenido:

- ❍ Poner en marcha el motor
- ❍ Pisar el pedal del embrague
- ❍ Quitar el freno de mano
- ❍ Insertar la primera marcha
- ❍ Pisar ligera y progresivamente el pedal del acelerador y al mismo tiempo relajar el pedal del embrague
  - ❑ Cuando el automóvil se mueve:
  - ❑ Si llega a la velocidad de 10-15 km/hora:
    - ◆ insertar la segunda marcha
  - ❑ ....

Una regla también puede activar otra regla.

Un ejemplo de proposición (conocimiento declarativo):

El mármol <es> duro.

El conocimiento declarativo es conocer **respecto** a algo; el conocimiento procedimental es conocer **cómo se hace** o **cómo ocurre** algo.

El conocimiento declarativo es aprendido directamente del entorno, el conocimiento procedimental es construido a partir del conocimiento declarativo, a través de la práctica y del ejercicio.

La codificación dual

La teoría de la "codificación dual" sustenta que la memoria está compuesta por dos partes complementarias, por dos representaciones diferentes y separadas: una verbal (proposicional), lógica, y otra no-verbal (visual).

Aquella verbal, de tipo "lingüístico", registra las actividades lingüísticas asociadas con palabras, términos, conceptos, proposiciones, etcétera.

Aquella no-verbal se ocupa de los fenómenos "no-verbales", a entender como representaciones "pictóricas", no como "imágenes almacenadas".

La imagen almacenada de un objeto, por ejemplo de un automóvil, enseguida recuerda las características del objeto real. Del otro lado está la representación verbal, semántica, en la que el conocimiento es almacenado de modo arbitrario.

Así, el concepto "automóvil" también es representado como una generalización de los objetos que responden a aquel conjunto de atributos. Las imágenes serían

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

almacenadas de modo asociativo, cualitativamente conceptual. Note que cuando conceptualizamos una imagen, su esencia la expresamos principalmente a través del lenguaje. La información conceptual puede evocar la información visual y viceversa. La información que es codificada de modo dual es más fácilmente recuperable por la existencia de las dos pistas. En cuanto concierne a la memoria, "dos es mejor que uno".

Los conceptos relativos a objetos físicos se registran más fácilmente de modo visual, mientras que los más abstractos se registran con facilidad de modo verbal... y quizá por esto los conceptos concretos son aprendidos antes de los conceptos abstractos. Las palabras que se refieren a objetos o cosas (y pueden, por tanto ser "visualizadas") son más fácilmente recordadas que los conceptos abstractos, por ejemplo, "bondad", "justicia".

Cuando una persona oye una frase, generalmente recuerda la esencia, el significado, aunque no recuerde las palabras específicas y precisas. Aún más, a menudo sucede que las personas bilingües no recuerdan en qué lengua han oído una frase específica.

Esto indica que existe en la mente una representación cognitiva exenta de la mediación de una lengua específica en nuestras mentes.

2.3.5 La atención y la selección perceptiva

En la presentación de información (por ejemplo una lección, una conferencia), cuando quien recibe la información tiene que aprender un nuevo conocimiento, la cantidad de nueva información transmitida en cualquier momento puede ser enorme. La respuesta humana a este bombardeo de información es la selección perceptiva, por lo que sólo una pequeña parte de los estímulos es realmente recibida (vea la figura 4, el esquema de memoria).

El empleo de un mapa conceptual proporciona y facilita precisamente este filtraje, porque el mapa presenta los elementos fundamentales (el conocimiento), en el formato propio del conocimiento, es decir en retículos de proposiciones bien estructuradas, en el mismo formato de la mente.

La selección perceptiva está directamente correlacionada con la atención.

La implicación recíproca entre atención y selección perceptiva, expresada en la relación lógica "atención ⇔ selección perceptiva" determina (aun de modo inconsciente), cuál información será priorizada y, por tanto, será tratada en la memoria de trabajo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Las elaboraciones perceptivas y las de la atención son influidas por el interés que suscita la presentación y también por el conocimiento precedente del argumento tratado. Las características que facilitan la atención son: la intensidad de la presentación, el modo en que los elementos componentes de la presentación estimulan una relación entre el conocimiento precedente y la novedad, el acceso directo a los elementos de interés y la organización general.

El mecanismo de la atención controla el flujo de información hacia nuestra memoria, precisamente porque la atención es selectiva, y activa el conocimiento relevante en la memoria misma.

Así, es mejorada la percepción del contexto, y el contexto, que es objeto de atención, se convierte en el espacio conceptual activo. La atención permite que los contenidos de la memoria sensorial pasen a la memoria de trabajo. Hay aspectos que influyen en este paso, por ejemplo el valor subjetivo atribuido al *input*.

El *input* en el estudiante es influenciado por:

- su conocimiento precedente;
- las expectativas;
- la novedad;
- la variedad o la congruencia;
- la intensidad de la presentación;
- la vivacidad;
- la cantidad de información que recibe;
- la motivación;
- la emoción.

La percepción (o reconocimiento de los estímulos) en alguna medida depende del conocimiento precedente, del contexto y de las expectativas.

Los mapas conceptuales, en este contexto, sirven para aclarar las relaciones entre el conocimiento precedente y el nuevo, objeto del aprendizaje, y estimulan al observador a explicitar o reconocer estas relaciones. En el ámbito escolar y académico los mapas conceptuales son instrumentos útiles para ayudar a los estudiantes a aprender, utilizando la propia estructura de conocimiento y actuando directamente sobre el proceso de la construcción del conocimiento (*metaconocimiento*) y en la interacción con el conocimiento representado. De este modo, los mapas conceptuales ayudan al estudiante también a aprender cómo aprender (*metaaprendizaje*).

Los mapas conceptuales pueden aclararle al estudiante, y al docente (a través de la creación de la estructura de sus cursos y la preparación de las lecciones), lo pequeño que es el número de conceptos realmente importantes que deben ser aprendidos y cuáles son. La prosa voluminosa puede ser destilada en ideas esenciales.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Ya que los mapas conceptuales expresan la estructura de conocimiento de una persona, pueden ser útiles para localizar eventuales errores conceptuales en la estructura de conocimiento del estudiante que los produce. Esta explícita evaluación del conocimiento y el consiguiente reconocimiento de los errores facilitan la preparación de soluciones dirigidas a la recuperación de deficiencias específicas. Por el hecho de presentar el conocimiento a través de imágenes visuales, el resultado del análisis de los mapas tiende a ser más fácilmente recordado y codificado que el texto.

2.3.6 Jerarquía y reticularidad

Uno de los aspectos más relevantes, que hace del modelo de los mapas un recurso precioso para el aprendizaje, es la representación gráfica de la organización conceptual.

Hay pocos modelos primarios para expresar una organización gráfica. Las organizaciones gráficas pueden ser principalmente:

- lineales;
- jerárquicas;
- reticulares.

La organización lineal está constituida por una secuencia de objetos, e indica la secuencia de operaciones o acontecimientos. El concepto de estructura lineal es muy débil, y de reducida utilidad. Las estructuras lineales se encuentran integradas en todas las estructuras de mayor complejidad. En la organización lineal cada elemento está conectado con el elemento antecedente y con el consecuente.

Ejemplo de organización lineal:

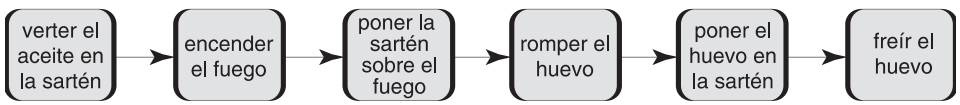

verter el aceite en la sartén
encender el fuego
poner la sartén sobre el fuego
romper el huevo
poner el huevo en la sartén
freír el huevo

Figura 6 Organización lineal.

El árbol (la típica estructura jerárquica) es una *estructura de datos* en la que cada elemento está conectado a uno o más elementos que le están directamente subordinados. Las conexiones entre los elementos son llamadas ramas. Los elementos situados en la parte más baja del árbol invertido, que no tienen elementos subordinados son llamados *hojas*. En los árboles las relaciones entre los objetos son

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

estrictamente jerárquicas. Los elementos de articulación son llamados nodos. Las jerarquías son utilizadas principalmente en las taxonomías.

Las jerarquías pueden ser también evidenciadas de modo centrífugo, la raíz al centro y las ramas que se desarrollan en todas las direcciones, abriéndose en más direcciones. Las estructuras en la figura 7 son perfectamente equivalentes, cambia sólo la disposición gráfica de los objetos.

Los árboles a menudo son llamados *árboles invertidos*, porque normalmente son dibujados con la *raíz* (el vértice), encima, regla que procede de las representaciones de las estructuras jerárquicas empresariales e institucionales y militares para representar las líneas de mando y las asignaciones de responsabilidad.

Los nodos en los árboles pueden tener uno o más nodos-hijo, pero ningún nodo puede tener más de un nodo padre. También en estos sectores el enfoque empieza a cambiar a favor de las estructuras reticulares.

Los gráficos en los cuales los contenidos representados son organizados jerárquicamente, pueden contribuir a mejorar la memorización pura.

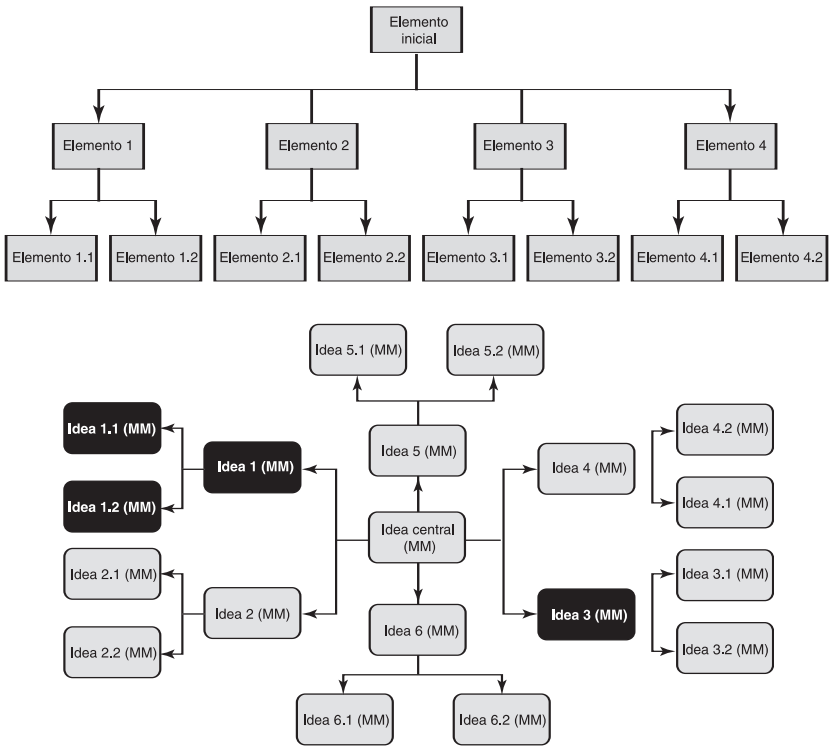


Figura 7 Ejemplos de árbol.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

En las jerarquías, las relaciones entre los nodos son lineales y unidireccionales. Cada nodo es conectado solamente al nodo siguiente.

En las organizaciones jerárquicas todas las relaciones entre elementos del árbol son idénticas.

En un árbol, el número de ramas siempre es igual al número de nodos menos 1.

Ramas = cantidad de nodos - 1.

En las redes no hay un límite natural a la organización; la misma red puede ser reorientada, desplazando los nodos, sin que la red cambie sus características, su organización lógica. En una red cada nodo es conectado con todos los otros nodos, al menos de modo indirecto.

En una red, de cualquier nodo puede salir una cantidad cualquiera de conexiones e igualmente pueden llegarle conexiones en cualquier cantidad. Por tanto, una red puede ser *muy conexa*, es decir, poseer un alto nivel de conectividad.

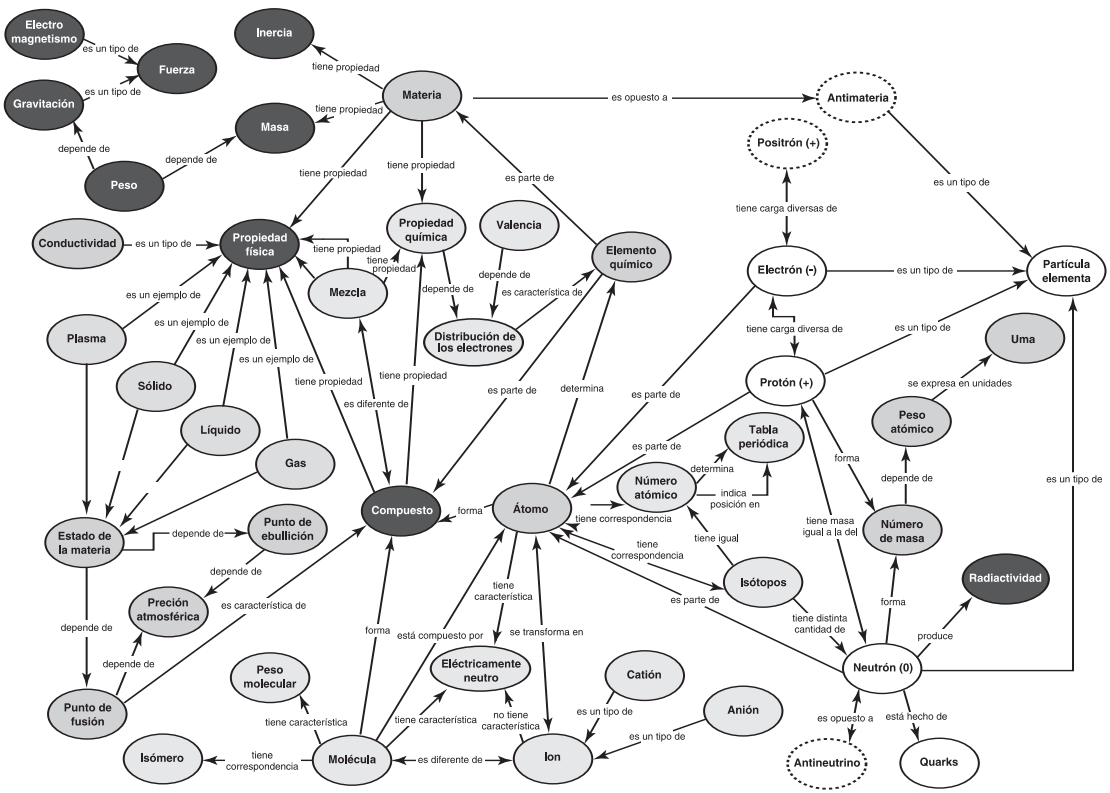


Figura 8 Ejemplo de red.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La linealidad es parte de la jerarquía, y esta última es un caso particular, nodal, de la red.

Los gráficos reticulares requieren la integración de los contenidos, lo que facilita la inferencia y la solución de problemas.

Otras características de las técnicas gráficas pueden influir en los resultados del aprendizaje, pero las diferencias fundamentales serán determinadas por el tipo de proceso cognitivo que es inducido durante la generación o análisis del mapa.

Los modelos mentales (ver glosario) tienen asociaciones más ricas de las que pueden ser representadas por las organizaciones "arbóreas" que una estructura jerárquica puede expresar. Las redes, en efecto, presentan un formalismo que puede describir de modo simple esta complejidad.

En la construcción jerárquica (arbórea) de un mapa, faltan las relaciones erróneamente llamadas "cruzadas" o "transversales", y esto significa que las relaciones son insuficientes, que se trata de una comprensión superficial del argumento: allí falta conocimiento que es necesario representar.

Todas las tecnologías "inteligentes" que aparecen en el mercado o en los diversos sistemas o dispositivos, a veces integradas en otros productos, inclusive domésticos, se basan en la imitación de los procesos reticulares de la memoria humana.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

3

Los principios de la psicología cognitiva

Si el aprendizaje es el resultado de un proceso mental, porque sucede en la mente, entonces este proceso está sujeto a determinados principios, a los principios de la psicología cognitiva.

Resulta claro que una pedagogía efectiva que pueda servir de base para el mejoramiento del aprendizaje deberá incorporar las ideas sobre el modo en que los estudiantes organizan y representan internamente el conocimiento, y el modo en que estas representaciones cambian o resisten al cambio cuando deben integrar nueva información. La distancia entre las teorías empíricamente validadas y la práctica actual de la educación es larga.

Hemos visto cómo está dispuesta la dotación mental del ser humano y cómo funciona.

Lo que sabemos sobre cómo piensan, aprenden y recuerdan las personas, debe estar al centro de cualquier reforma en los sistemas de instrucción, de la formación y del aprendizaje.

Algunas incontenibles fuerzas de cambio llegan en conjunto, influyendo en la forma como enseñamos y como aprenden los estudiantes. Si no estamos preparados, estas fuerzas nos golpearán con la sutileza con la que una partícula golpea un parabrisas (a la velocidad de la luz).

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La psicología cognitiva tiene en cuenta y estudia como factores fundamentales:

- la memoria (su extensión, su capacidad de almacenamiento y la recuperación de los elementos memorizados);
- la percepción;
- las capacidades para la interpretación visual y auditiva;
- la capacidad de atención (selectiva, focalizada y compartida);
- las "discapacidades" (y los diferentes modos de aprender);
- la carga cognitiva;
- el pensamiento crítico;
- la toma de decisiones (o cómo se llega a una decisión);
- el razonamiento;
- la comprensión del lenguaje;
- la formación de los conceptos (sus características, prototipos y ejemplos);
- la categorización;

Aceptando como un teorema la pertinencia de estos factores al proceso de aprendizaje (como demuestra el desarrollo actual de la psicología cognitiva), y el rol decisivo de éstos en el éxito de este proceso, entonces el corolario sería que, para ser eficaz, cualquier tecnología orientada al aprendizaje, está obligada a considerar estos factores como condiciones *sine qua non*.

La proyección de cualquier tecnología para la comunicación de información destinada al aprendizaje debe tener en cuenta:

- Cómo las personas perciben
- El proceso de comunicación
- Cómo las personas aprenden y recuerdan
- Las fuentes de información

Un análisis aún superficial de los primeros tres aspectos, orienta nuestra atención hacia la única tecnología nacida con legitimidad didáctica: los mapas conceptuales. Junto a las simulaciones, las tecnologías para la gestión del conocimiento son las que demuestran ser eficaces para mejorar el aprendizaje tanto en el aula como a distancia.

Los experimentos han demostrado que una mejor codificación de la información en el acto de aprendizaje mejora la memoria —con el análisis cuidadoso y atento y estableciendo las relaciones necesarias con el conocimiento precedente—. A esto la psicología lo llama "el principio de la especificidad en la codificación".

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte II

Los mapas conceptuales

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

4 Los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales o redes semánticas (representación visual del conocimiento) han demostrado ser mucho más cercanos al modo humano de pensar que el texto, las listas o las tablas de datos. Permiten una mejor comprensión del argumento representado, y su uso da como resultado la obtención de una mejor, más confiable y más duradera organización de la memoria a largo plazo, con respecto a la memorización por repetición, clásica de la presentación de información.

Estas ventajas se deben a las características intrínsecas de los mapas como medio para la representación del conocimiento:

- la conectividad;
- los tipos de relación;
- la categorización;
- la presencia del conocimiento precedente:
  - procedente del aprendizaje pasado;
  - procedente de la vida misma del estudiante.

La mente recuerda mejor (más velozmente y por más tiempo), cuando algo nuevo es conectado a algo viejo, y cuando las relaciones son más claras y precisas.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

4.1 La razón de ser de los mapas conceptuales

La habilidad de construir o analizar un mapa conceptual sobre un argumento está muy relacionada con las habilidades del pensamiento abstracto: una práctica seria de la construcción o análisis de los mapas conduce a lograr mejores capacidades de abstracción. Una capacidad débil en la construcción de los mapas a menudo refleja las incapacidades de expresión y comprensión al nivel lógico-conceptual.

El empleo racional de los mapas conceptuales tiene sus raíces en las teorías de la elaboración de la información en el aprendizaje y que hace referencia a los principios de la psicología cognitiva. Según estas teorías:

- el conocimiento es organizado en una red proposicional;
- las conexiones se crean entre las proposiciones para formar la red;
- la red conceptual, proposicional, de cada individuo es única, porque es el resultado de las experiencias particulares de esa persona;
- la red proposicional no es estable; en la medida en que se aprende nueva información, la red cambia y se forman nuevas conexiones entre los conceptos y los datos;
- las proposiciones son típicamente descritas (aunque de modo simplificado) como conexiones con estructura nombre → verbo (o frase verbal) → nombre;
- el conocimiento es recuperado o recordado como resultado de una "activación" en la red proposicional.

Los mapas conceptuales reflejan esta estructura reticular y proposicional.

La idea de fondo de los mapas conceptuales deriva de la teoría de Ausubel del aprendizaje significativo contra el aprendizaje por repetición:

- El aprendizaje significativo ocurre cuando intencionalmente el estudiante trata de integrar nuevo conocimiento en el conocimiento existente. Un estudiante que logra integrar nuevo conocimiento tendrá en su mente una red cognitiva más extensa, y por ello dispondrá de más recorridos de recuperación.
- El aprendizaje por memorización ocurre cuando un estudiante simplemente memoriza información, sin el interés o la motivación de relacionar la nueva información al conocimiento precedente. Por ello, el estudiante "memorista" tendrá una red menos extensa y menos integrada de aquella del estudiante "significativo" y menos recorridos de recuperación entre los conceptos que constituyen su conocimiento.

Muchos cursos están tan cargados de terminología y datos, que los estudiantes a menudo se sirven de la memorización para superar los exámenes.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Los mapas conceptuales son un modo para estimular y medir el aprendizaje significativo en el aula o a distancia. Son utilizados como técnicas didácticas y de evaluación del aprendizaje del estudiante:

- desde el punto de vista didáctico, los mapas conceptuales estimulan el aprendizaje significativo evidenciando las relaciones entre los conceptos del argumento, sus ejemplos, los recorridos relevantes y los datos necesariamente asociados;
- como instrumento para el estudiante, los mapas conceptuales favorecen el aprendizaje significativo estimulando a los estudiantes a generar las propias relaciones entre conceptos y a su análisis;
- como instrumento de evaluación, los mapas conceptuales permiten evaluar si es y cuánto es significativo el aprendizaje.

Para ayudar a los estudiantes a evitar el aprendizaje por memorización, es necesario enseñarles cómo organizar los conceptos importantes de modo que lleguen a la comprensión de las relaciones significativas. La estrategia del aprendizaje basada en los mapas conceptuales estimula a los estudiantes a superar el umbral del aprendizaje por memorización y a comprender de modo significativo. Desde los primeros años de la escuela hasta el nivel universitario, y aun después, de los entornos académicos a la dirección de empresa, las estrategias metacognitivas demuestran las ventajas que la gestión del conocimiento aporta a cada tipo de actividad. Los mapas constituyen también una plataforma para aprender a razonar, para desarrollar las capacidades y las habilidades del pensamiento crítico. Es preferible que los estudiantes realicen el aprendizaje cognitivo en vez de convertirse en receptores de términos e información inconexa.

Los mapas son útiles al estudiante para:

- organizar los contenidos de las materias objeto de estudio;
- interactuar con el conocimiento representado;
- reconocer la relevancia del contenido;
- realizar búsquedas de diverso tipo;
- reconocer modelos;
- organizar y seleccionar estrategias para la solución de problemas;
- preparar la planificación del estudio personal;
- identificar nuevas relaciones conceptuales;
- preparar composiciones, tareas de escritura o informes complejos;
- identificar concepciones erróneas;
- identificar lagunas en el propio conocimiento;
- integrar el nuevo conocimiento;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- integrar grandes cuerpos de información;
- construir la propia estructura cognitiva sobre un argumento: construir el significado;
- identificar nuevos conceptos y proposiciones e insertarlos en la estructura cognitiva;
- fijar el material aprendido en la memoria semántica;
- estimular la creatividad, el pensamiento analógico y la reflexión;
- estudiar efectivamente para los exámenes.

4.2 Por fin... ¿qué es un mapa conceptual?

Como se puede intuir de las explicaciones anteriores, el mapa es una representación esencialmente cognitiva y lógica, necesariamente coherente y visual del conocimiento sobre un argumento preciso, pero con contornos flexibles (que tiene relaciones abiertas o latentes con cualquier otro argumento), es principalmente conceptual y en alguna medida factual.

El aspecto visual tiene el objetivo de facilitar la percepción, la guía y el análisis, pero el mapa no debe ser considerado como una imagen. La condición "imagen" del mapa es la percepción instantánea y pasiva de un objeto dinámico, es una visión indicativa de la organización lógica de los componentes cognitivos (las proposiciones, fundamentalmente).

El mapa conceptual es un instrumento mental; los instrumentos cognitivos son dispositivos, tanto mentales como informáticos, destinados al sostén, al estímulo, a la orientación, al análisis y a la extensión de las capacidades analíticas y de pensamiento de los estudiantes. Para que esto sea posible, es necesario que el estudiante (o el grupo), interactúe de modo activo, analítico y curioso con el conocimiento representado, interpretando y estructurando, comparando esa representación con el propio conocimiento, adaptándola a las propias necesidades de crecimiento cognitivo.

Los mapas conceptuales/redes semánticas constituyen quizás la única tecnología informática nacida con objetivos didácticos, al servicio del aprendizaje, sustentada por las teorías pedagógicas más avanzadas: este modelo didáctico está a la base de los futuros desarrollos en el sector del aprendizaje.

Un mapa conceptual es la representación visual de la estructura cognitiva de un individuo sobre un argumento: su comprensión sobre los contenidos específicos. El mapa es conceptual más por ser el resultado de una concepción que por contener conceptos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

4.3 Ventajas del uso de los mapas conceptuales

4.3.1 Las fases preparatorias de la actividad didáctica

- El mapa conceptual ayuda a seleccionar el material instructivo apropiado. Es posible construir un mapa que incorpore otras estrategias didácticas y asignar los tiempos y las tareas para diversas etapas del curso.
- El mapa conceptual permite localizar las áreas que resultan superfluas, y que es mejor eliminar del curso.
- Es más fácil descubrir los aspectos que es necesario enfatizar.
- La construcción del mapa ayuda a identificar los conceptos que son cruciales para más de una disciplina o materia, hecho que contribuye a identificar los recorridos que cruzan los límites de las disciplinas tradicionales. Los mapas son un soporte válido para el estilo holístico del aprendizaje.
- El docente puede comprender de los mapas producidos por sus estudiantes cómo cada uno de ellos personalmente organiza el propio conocimiento; eso contribuye a la mejoría de la comunicación y a la adecuación de la enseñanza a las diversas formas de pensamiento.

Con el mapa conceptual es posible organizar la programación anual dando relieve a los objetivos didácticos y metacognitivos, evidenciando en éstos las relaciones recíprocas.

En vez de organizar un plan tradicional de curso, en el que se considera que los estudiantes deban integrar autónomamente el nuevo conocimiento, el mapa conceptual describe los objetivos del profesorado: la integración cognitiva que se espera ocurra.

4.3.2 La actividad en el aula

- Es posible explicar de modo visual las relaciones conceptuales utilizadas para los propios objetivos didácticos en cualquier materia o nivel del curso.
- Se reduce el esfuerzo del docente en la "reconceptualización" de los contenidos del curso.
- El mapa puede ser utilizado para presentar una base para la discusión entre los estudiantes y para resumir los conceptos generales del curso.
- Los mapas incrementan la capacidad de los estudiantes de estudiar de modo significativo a través de la integración de los conceptos y la información.
- El docente expande su capacidad utilizando múltiples modos para expresar significado para los estudiantes.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- La gestión de los conceptos a través de los mapas ayuda a desarrollar cursos correctamente integrados, con secuencia lógica y continuidad.
- La consolidación de la didáctica con los mapas aumenta el interés y la atención de los estudiantes.
- El mapa conceptual ayuda al docente a explicar por qué es importante conocer un concepto específico y cómo éste se relaciona con los aspectos teóricos y prácticos, tanto dentro como fuera de su disciplina.
- Construyendo el mapa, los docentes pueden distinguir entre los conceptos esenciales y los complementarios, o sencillamente interesantes, que pueden ser indicados como periféricos.
- Se favorece la generación de ideas en grupo (por ejemplo en el *brainstorming*).
- En lugar de una presentación discursiva, basar la presentación de un argumento en la discusión del mapa aumenta la motivación y facilita la comprensión y rápida integración de los conceptos nuevos.

4.3.3 La actividad de aprendizaje o búsqueda cognitiva personal con los mapas

- Representar estructuras complejas (textos largos, argumentos, aplicaciones hipermediales, sitios web, etc.).
- Comunicar ideas complejas.
- Respaldar el aprendizaje gracias a la integración explícita del nuevo conocimiento en el conocimiento precedente.
- Mejorar las fases de representación y selección de alternativas en la solución de problemas.
- Analizar los conceptos más relevantes.
- Interrogar la base de conocimiento y recibir respuestas.
- Identificar y/o ejecutar recorridos semánticos.
- Facilitar la explicitación y la gestión del conocimiento.
- Respaldar la comprensión de la lectura.
- La construcción del mapa puede llevar a nuevas profundizaciones y razonamientos.
- Encontrar analogías y modelos.
- Preparar la escritura.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

4.3.4 El mapa como instrumento de evaluación permite:

- Medir la comprensión y diagnosticar la no-comprensión
- Analizar el proceso de la actividad decisional.
- Medir el aprendizaje.
- Apreciar:
  - capacidades organizativas;
  - habilidades cognitivas;
  - profundidad de la elaboración;
  - *background* (bagaje) cultural;
  - cambio conceptual y nivel alcanzado;
  - aprendizaje significativo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

5

Historia de los mapas conceptuales

Los años sesenta fueron ricos en innovación en el campo de las tecnologías cognitivas: aparecieron dos tecnologías principales, orientadas a cambiar el modo de aprender y de enseñar: las redes semánticas y los mapas conceptuales.

Con el tiempo, a causa de las redefiniciones, de la evolución normal del conocimiento científico y de la práctica social, estas técnicas han terminado por converger en un único modelo, que a menudo es citado usando los nombres originales como equivalentes e intercambiables. Ambas técnicas proponen en sustancia el mismo modelo para la representación cognitiva: son orientados al análisis y al estudio, están constituidos por *nodos* (conceptos), sus ejemplos, y por las *relaciones* nominales, que con los conceptos (y con los datos relacionados), forman *proposiciones*.

Estas proposiciones a su vez se relacionan para formar una red cognitiva, que es atravesada por los recorridos constituidos por las proposiciones.

Ambos métodos se basan en el mismo modelo gráfico para la representación del conocimiento, un modelo teórico y funcional que encuentra consenso casi unánime porque refleja la organización y la gestión del conocimiento en la mente, un modelo sobre el cual es posible analizar, razonar y realizar inferencias. No es posible representar con exactitud el pensamiento, pero ambos modelos permiten gestionar la organización del

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

conocimiento en el modo en que es almacenado en la memoria humana y utilizado por el pensamiento. Los mapas conceptuales son utilizados en muchas disciplinas, no solamente en los contextos de aprendizaje.

A Joseph D. Novak de la Universidad de Cornell se reconoce haber propuesto la idea de los mapas conceptuales y de haber realizado una extensa búsqueda sobre su utilización.

El profesor Novak basó su propuesta en las teorías de David Ausubel. Ausubel enfatizó la importancia del conocimiento precedente como base imprescindible para el aprendizaje de nuevos conceptos. Novak afirmaba que *El aprendizaje significativo implica la asimilación de nuevos conceptos y proposiciones en las estructuras cognitivas existentes*. También J. Deese contribuyó al desarrollo del aparato fundamental de los mapas conceptuales, sustentando la condición asociativa inexorable de los mapas.

El conocimiento precedente es de capital importancia para todos los aspectos de la psicología cognitiva; Ausubel decía que "si tuviera que reducir toda la psicología formativa a un único principio, diría: el factor más importante que influencia el aprendizaje, es lo que el estudiante ya sabe. Verificar esto y enseñar en consecuencia".

La disponibilidad, la organización y la fuerza de las estructuras cognitivas subyacentes son los factores más significativos que controlan la validez del nuevo aprendizaje, y que también determinan la facilidad y eficiencia de la adquisición y la estabilización de este aprendizaje. Consecuentemente, el "conocimiento contenido en la lección" será codificado de modo más válido y recuperado con mayor éxito por los estudiantes con un conocimiento precedente más consistente.

Ausubel afirmó que el conocimiento tenía una estructura jerárquica, pero actualmente cobra universal consenso la teoría de la condición reticular de las estructuras cognitivas. Efectivamente, el conocimiento no es organizado de modo jerárquico: en realidad, el conocimiento es reticular, multidimensional y multimodal.

La multimodalidad en la comunicación humana consiste en el empleo de varias modalidades como la voz, la gesticulación, y otras formas de expresión. En correspondencia con esto, el conocimiento se construye también en modo multimodal: estructuras cognitivas, imágenes, la "voz activa" (vea el tópico 1.5), etc. La modalidad es el modo de comunicación, el canal, la forma específica en que la idea ha sido expresada o percibida, o el modo en que la acción ha sido realizada. Cada modalidad ejerce el correspondiente efecto sobre el aprendizaje.

Multimodal no es equivalente de multimedial: la multimedialidad implica el empleo integrado de varios "medios" (de comunicación), mientras que lo multimodal consiste en el modo redundante de expresar y representar, con varias modalidades concurrentes. La multimodalidad ejerce una gran influencia en la motivación y en la percepción.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

En el contexto de la representación cognitiva con mapas conceptuales, un enfoque ingenuo y limitante es considerar sólo los conceptos de los efectos de la representación y de la gestión correspondiente. Es verdad que el aspecto más importante del conocimiento es el nivel conceptual (de las cosas, de las funciones, etc.). Cuando una persona no es capaz de aplicar un supuesto conocimiento a la solución de un problema, se dice que "no tiene el concepto de..."; también datos y hechos pueden ser integrados con el conocimiento conceptual para volverlo más aprovechable y completo y para hacer más practicable el razonamiento y el análisis.

El concepto de red semántica es ya viejo en la literatura de las ciencias cognitivas; ha seguido siendo utilizado en la investigación científica y ha sido desarrollado ulteriormente durante muchos años y con muchos usos. Hoy se encuentra en el origen común de casi todos los más recientes sistemas basados en las redes.

El término "red semántica" deriva de la tesis de doctorado en psicología cognitiva de Ross Quillian (1968), quien primero lo introdujo como modo de expresar la organización de la memoria semántica humana, es decir, de la memoria por conceptos expresados en palabras. La idea de la red semántica o mapa conceptual, o de una red de conceptos conexos de modo asociativo, podría ser aún más antigua: Anderson y Bower (1973 p. 9), por ejemplo, sustentan poder localizarla ya en Aristóteles.

Específicamente, las redes semánticas fueron concebidas como un ...*formato representativo que permitiese almacenar el sentido de las palabras* (conceptos) *de modo de hacer posible la elaboración por parte de las personas* (Quillian 1968, p. 216). Coherentemente con la investigación fundamental de Quillian, las redes semánticas eran orientadas a representar la parte "objetiva", no emotiva del significado: las propiedades intrínsecas de las cosas, más que el modo en que podemos percibirlas.

Desde esta perspectiva, los conceptos no tienen un sentido cuando están aislados, adquieren significado sólo cuando son relacionados con otros conceptos a través de relaciones nominales, que describen la naturaleza de la relación entre los conceptos. En las redes semánticas y en los mapas conceptuales, la estructura lo es todo.

En el desarrollo del concepto de red semántica, fue reconocida enseguida la necesidad de aceptar en la red semántica misma no solamente el conocimiento conceptual (el tipo más importante de conocimiento) sino también información factual, complementaria al razonamiento y relevante para la solución de problemas. La posibilidad de usar el conocimiento para solucionar problemas es uno de los objetivos principales del aprendizaje, tanto para el niño de la escuela primaria como para el científico que se encuentra en las fronteras del conocimiento.

La mayoría de los docentes (y también de otras figuras representativas de la actividad didáctica), en la realización de los mapas conceptuales, siempre incluye información factual, datos. Parece que todos nosotros, en todos estos años, pensando que hacemos mapas conceptuales, hemos construido en realidad redes semánticas.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Más que a un modo particular de realizar diagramas, el desarrollo teórico de las redes semánticas y los mapas conceptuales ha dado vida a una verdadera corriente de pensamiento. Es importante reconocer que, a este verdadero cuerpo conceptual orientado al aprendizaje (bien demostrado desde el punto de vista de la psicología cognitiva y de la pedagogía), han contribuido no menos importantes estudiosos como Jerome Bruner, Howard Gardner, M. Hanf, David Kolbs, Gordon Pask, Jean Piaget, Lev Vygotsky y muchos otros.

Por comodidad y por convención, en este libro la convergencia de los dos modelos se llama sencillamente “mapa conceptual”.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

gas
oxígeno (O2)
Ozono (O3)
contaminante
tiene efecto
tiene efecto
tiene efecto

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

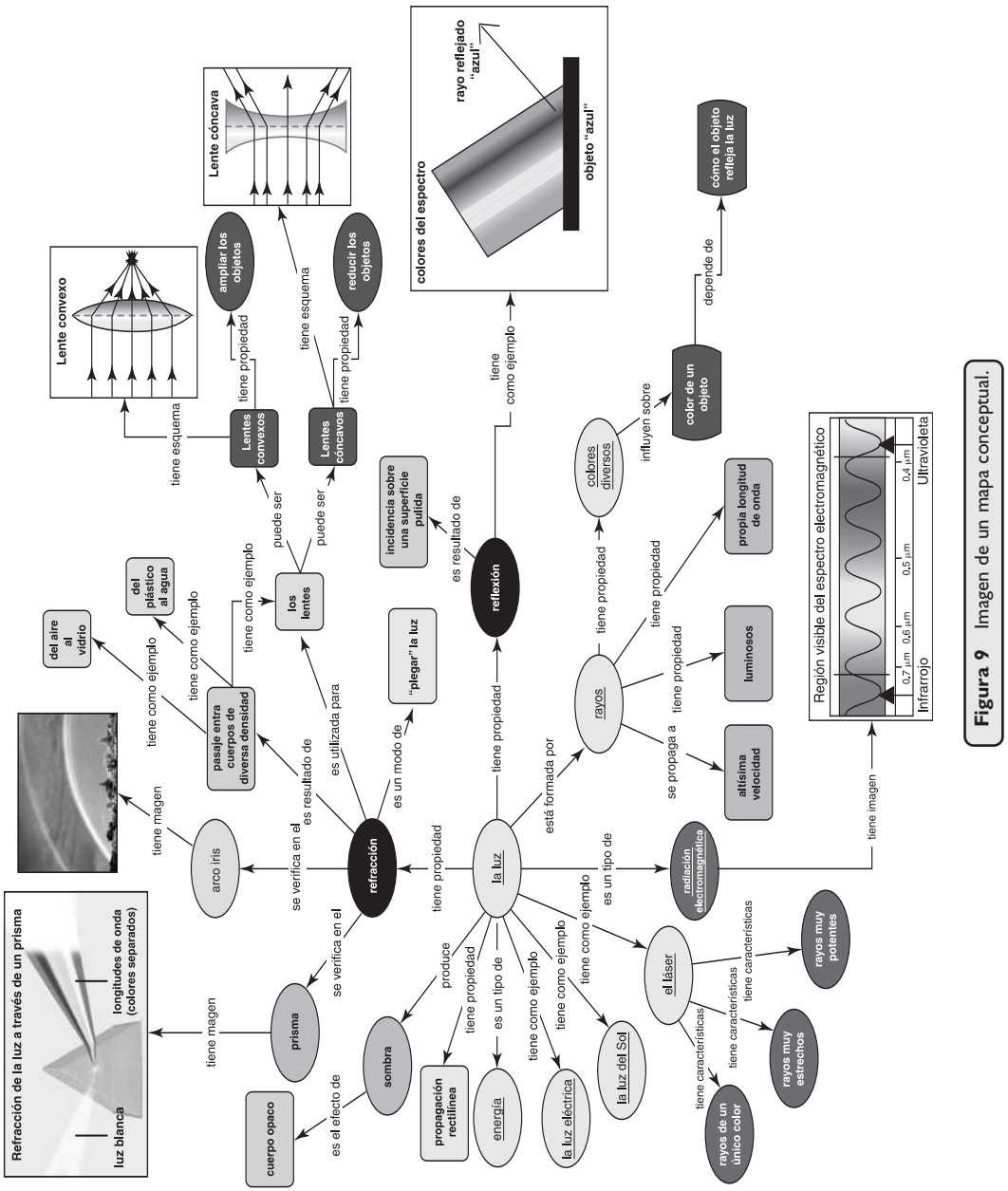


Figura 9 Imagen de un mapa conceptual.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

6.1 Las características de los conceptos

Un concepto es una generalización de objetos o eventos, extraídos por medio del examen de ejemplos u ocurrencias específicas, es una noción generalizadora de conjunto, o una concepción general abstracta, una noción. Es un término que generalmente se refiere al conjunto de las propiedades compartidas por los ejemplos (reales, potenciales o imaginarias) del concepto.

Características generales del concepto:

- un concepto es una idea abstracta que no es limitada a un lugar, momento o cosa específica;
- un concepto corresponde a una idea y tiene que ser denominado;
- un concepto siempre está indirectamente relacionado con todos los otros conceptos presentes en el mapa;
- el criterio del "concepto más importante" en un mapa siempre es discutible. La importancia de un concepto no se define, la demuestra la conectividad de la cual es objeto;
- El concepto pertenece siempre a una categoría.

Características del concepto representadas en un mapa:

- el nombre de un concepto es una palabra o una frase nominal muy breve, de no más de dos o tres palabras; esta no es una regla arbitraria, pero los conceptos en la realidad nunca tienen nombres largos, y la propia técnica de representación del conocimiento, para ser efectiva, requiere nombres cortos, aspecto que se relaciona con la capacidad de la memoria de trabajo;
- ya que la red es una representación dinámica, el concepto constituye un nodo, y la relación constituye una pista; la red es constituida por nodos y pistas asociativas;
- el nombre del concepto no debe iniciar con una preposición;
- la existencia aislada (sin relaciones), de un concepto le resta validez dentro del campo conceptual;
- un concepto se relaciona al menos con otro concepto;
- un concepto puede relacionarse de cualquier modo con cualquier número de conceptos.
- un concepto no puede existir dos veces en el mismo mapa, tampoco con el nombre modificado;
- varios conceptos del mapa pueden tener un rol afín. Por consiguiente a estos puede ser atribuida una categoría, que los aúna desde el punto de vista cognitivo: un tipo de concepto;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- un concepto se describe a través de sus relaciones con otros conceptos;
- una secuencia de conceptos del tipo: concepto → relación → concepto → relación → concepto → relación... constituye un recorrido semántico, que es un concepto de nivel superior o una proposición extendida: es la pista de un razonamiento (vea el tópico 6.7),
- un concepto puede a su vez contener o representar otro mapa u otro contexto del mismo mapa.

Aunque si no todos los elementos nodales son precisamente "conceptos" (los ejemplos del mundo real no lo son), para simplificar utilizamos aquí la equivalencia nodo = concepto.

Aspectos complementarios e informativos asociados al concepto:

- un concepto o un ejemplo suyo puede ser representado en el mapa con una imagen, pero esta representación no reemplaza su nombre sino que enriquece su descripción. Así, una imagen profundiza y expresa el sentido del concepto o su ejemplo;
- el tipo de concepto, además de la caracterización lógica, puede tener como atributo un aspecto gráfico particular, en la forma de los símbolos y en los colores. Por ejemplo, los conceptos "Luna" y "Sol", en un mapa sobre la Tierra, pudieran ser de tipo "Astro." Este atributo es portador de conocimiento e incide fuertemente en la percepción del estudiante, tanto desde el punto de vista lógico como visual;
- para mejorar y precisar la descripción del concepto, para favorecer la interacción del estudiante y completar la presentación, la descripción del concepto puede ser precisada y extendida con un texto descriptivo, que explica elementos secundarios o argumenta de modo verbal el concepto. Este texto, además de ser directamente legible, también es localizable a través de una búsqueda, tanto por parte del estudiante como del docente;
- los textos descriptivos de los conceptos tienen un papel importante en la preparación de la escritura, en la comprensión y en la investigación.

Ejemplos de concepto:

- El Sol
- El meandro
- La Luna
- La dictadura
- República de Gran Colombia
- Año 1492 (no es un concepto, pero es un elemento informativo válido y necesario)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

No son ejemplos de concepto ni de elementos informativos:

- "su vida se desarrolló en la isla de Creta"
- "con muchas habitaciones y pasillos"
- "amaron el arte"
- "1872"
- "en la casa"

Ejemplos de proposiciones:

- La Tierra «es un» planeta
- El río «corre sobre» el lecho
- El movimiento de las moléculas «determina» el cambio de estado

No son ejemplos válidos de proposiciones:

1. indicar los elementos con símbolos y colores «que» serán explicados en la leyenda;
2. que circunda la Tierra se llama atmósfera «ella está» dispuesta en capas, más reducidas hacia el exterior;
3. fueron los primeros en orientarse con las estrellas «por tanto» también pudieron navegar por la noche;
4. baloncesto «y» fútbol.

Ejemplos de recorridos:

- el progreso científico técnico «hace crecer» los recursos disponibles «permiten» I Guerra Mundial «ocasiona» hambre y destrucción «ocasiona» descontento y revueltas del pueblo... (extraído del mapa *La I Guerra Mundial*).
- la luz «está formada por» rayos «son» rayos de diferente color «tiene ejemplo en» el color de un objeto «depende de como» refleja la luz... (extraído del mapa "La luz").

Una de las características más importantes de una proposición es su esencialidad y precisión, el empleo de pronombres relativos ("que", por ejemplo) debilitan la afirmación.

Las proposiciones son los elementos de significado. La proposición es lo que se codifica en la memoria.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

6.2 Las características de las relaciones

La relación es un elemento fundamental en el mapa conceptual. Una relación determina:

- que dos conceptos están relacionados entre sí;
- cuál es la característica de la relación entre estos conceptos, definida por el tipo de relación; éste es un elemento fundamental del conocimiento en el mapa. La falta de esta característica principal o su construcción errada quita al mapa los valores cognitivos más importantes.

Las relaciones son usadas en el razonamiento analítico y constructivo, en los procesos de búsqueda y comparación. Las relaciones pueden ser internas al mapa o utilizadas para conectar con otros mapas o con otras dimensiones del mapa.

Una relación puede tener los siguientes estados:

- indefinida, cuando no es evidente el tipo de relación, lo que significa que no expresa conocimiento;
- definida sólo en una dirección, que es el caso más común, y a menudo es suficiente;
- definida también de manera recíproca; si dos conceptos están relacionados en una dirección, entonces también están relacionados en la dirección inversa, y este tipo "inverso" aparece si la relación es invertida (cambiando el sentido de la flecha);
- simétrica (con dobles puntas), o sea, equivalente en ambas direcciones; es el caso de los sinónimos, etc.

También es verdadero que entre dos conceptos podrían existir muchas relaciones, cada una con un tipo de relación particular, pero este escenario ideal haría complejo el uso de la tecnología en los contextos formativos actuales.

6.2.1 Los tipos de relación

Una relación siempre es cualificada por un tipo de relación. El tipo de relación, el "nombre" o "etiqueta" que se asigna a la relación no es una palabra sino un *término*, entendido como una palabra o una expresión de uso recurrente, de valor lógico y contextual relevante. El tipo de relación está lógica y virtualmente asociado a una pregunta.

Un tipo de relación generalmente es un verbo o una frase verbal muy breve.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Los tipos de relación también son válidos para relacionar elementos informativos y conceptos.

Los tipos de relación pueden expresar relaciones de:

- **jerarquía** (inclusión, pertenencia a una clase), por ejemplo:
  - "es un" / "puede ser"
  - "no es un" / "no puede ser";
  - "es un tipo de" / "comprende"

- **parte – todo** (expresa la pertenencia a un conjunto, la exclusión o el complemento), por ejemplo:
  - "es parte de" / "contiene"
  - "no pertenece a"
  - "está ausente en";

- **causa-efecto** (es el caso de la relación en la que la causa es necesaria para que se produzca el efecto, sin tener en cuenta la suficiencia / insuficiencia de la causa), por ejemplo:
  - "permite" / "es permitido por"
  - "facilita" / "es facilitado por"
  - "impide" / "es impedido por"
  - "determina" / "es determinado por"
  - "es necesario para conseguir"
  - "se hace para lograr"
  - "provoca"
  - "es causa de";

- **contextualidad espacio-temporal** (estos tipos de relación sirven para precisar acontecimientos en las coordenadas temporales y espaciales, asociándolos a otros conceptos o a elementos informativos), por ejemplo:
  - "ocurrió en"
  - "ocurrió antes de"
  - "ocurrió en el"
  - "no ocurrió antes de"
  - "ocurrirá en el;

- **atributo** (expresa característica, manera, nombre, rol, posesión, concomitancia), por ejemplo:
  - "se llama"
  - "posee"

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- ❑ "es";
- ❑ "tiene característica"

- ❍ **ejemplo** (para expresar la ejemplificación de un concepto o de una idea genérica), por ejemplo:
  - ❑ "es un ejemplo de"
  - ❑ "tiene como ejemplo";

- ❍ **equivalencia/identidad** (para expresar igualdad o desigualdad), por ejemplo:
  - ❑ "es igual a", que es una relación simétrica ($\Leftrightarrow$)
  - ❑ "es sinónimo de", que es una relación simétrica ($\Leftrightarrow$)
  - ❑ "es contrario de", que es una relación simétrica ($\Leftrightarrow$)
  - ❑ "es mayor que" / "es menor que".

Los tipos de relación también pueden incluir un término "modificador", añadiendo una condición de probabilidad, certeza, incertidumbre, negación.

Es posible crear una propia clasificación de los tipos de relación, pero la agrupación anterior debería ser suficiente para admitir casi cualquier tipo de relación. Algunas escuelas de pensamiento consideran decenas.

Es un error utilizar preposiciones en vez de la frase verbal, dejando implícito el verbo, que es el elemento más importante.

Knowledge Manager ofrece como ejemplo algunos tipos de relación, que es posible elegir de la lista de sugerencias, presente en la correspondiente ventana, aunque el autor del mapa puede utilizar cualesquiera tipos desee.

Tipos de relación usados muy frecuentemente son:

- ❍ pertenece a;
- ❍ contiene;
- ❍ describe;
- ❍ es ejemplo de;
- ❍ es parte de;
- ❍ es sinónimo de;
- ❍ es un;
- ❍ es;
- ❍ posee;
- ❍ puede ser;
- ❍ es necesario para;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

No hay límites demostrables para la lista de los nombres utilizables como tipos de relación, pero en un mapa específico, los tipos realmente utilizables para expresar las relaciones presentes siempre serán un número limitado (y serán correlacionados al argumento que se representa).

No son ejemplos de tipos de relación:

> "y, luego, y luego, pero, que, en breve, empleos y costumbres, religión, cultura, sociedad, por lo tanto, fue así que, sea, como, como ser".

Ejemplos de tipos de relación y sus tipos recíprocos:

α **usa** ß	ß **es usado por** α
α **contiene** ß	ß **está contenido en** α
α **pertenece al grupo** ß	ß **tiene como miembro** α
α **es igual a** ß	ß **es igual a** α

Es importante notar que en el último ejemplo el tipo de relación directa es idéntico al tipo de la recíproca. Este es el caso de la relación simétrica entre dos conceptos. Eso implica que un tipo de relación puede ser definido como simétrico, y un buen ejemplo de relación simétrica puede ser aquel de la sinonimia, y también "el desplazamiento entre dos puntos".

La flecha describe la dirección de la relación, que se lee como una frase, que debe tener más sentido lógico que gramatical, que debe ser significativa. El conocimiento, por ser "exento de idioma" no sigue reglas gramaticales.

Figura 10 Asignación de un tipo de relación de la lista de tipos de relación.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Cuando está en espera de definición, una relación indefinida tiene el aspecto siguiente: en la figura 11 se evidencia que los conceptos "gato" y "mamífero" están relacionados, pero no se expresa cuál relación los une. Falta el aspecto más importante: el conocimiento que le atribuiría el tipo de relación, y que permitiría a la relación expresar conocimiento.

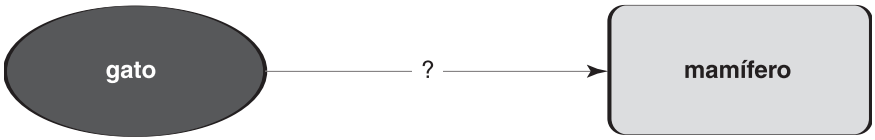


Figura 11 Relación indefinida entre dos conceptos.

Una vez definida la relación, es decir, asignado el tipo de relación, el conocimiento se hace explícito, como se evidencia en la figura 12. La relación, una vez formalizada, crea una proposición: "el gato es un mamífero."

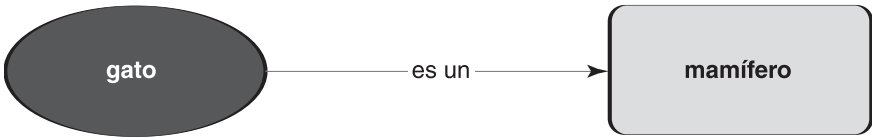


Figura 12 Relación definida entre dos conceptos: construye una proposición.

Si desde el concepto "gato" es posible definir una relación hacia el concepto "mamífero", entonces tiene que ser posible también definir la relación en el sentido inverso. Esta relación siempre existe, latente.

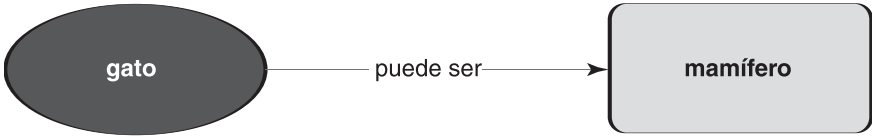


Figura 13 Relación definida (recíproca de la precedente) entre dos conceptos.

Ya que la relación entre "gato" y "mamífero" no es simétrica, es verdadero que el gato es un mamífero, pero no es siempre verdadero que un mamífero sea un gato, entonces es necesario encontrar el tipo de relación que satisface el sentido inver-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

so. En este caso, siempre es plausible que un mamífero puede ser un gato. A menudo es conveniente expresar las relaciones en las dos direcciones, aunque la tendencia es utilizar solamente una.

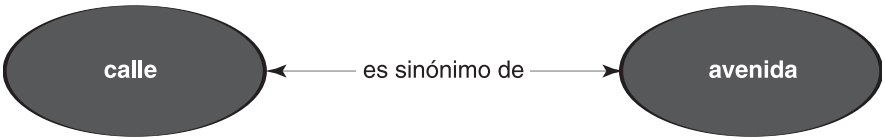


Figura 14 Relación simétrica entre dos conceptos.

Para no confundir al observador (es una regla de todo software dedicado), en el mapa siempre es visualizada la dirección en un solo sentido; en efecto, ya en una red con pocos conceptos, sería difícil la visualización contemporánea de ambos sentidos de la relación. Queda como prerrogativa del usuario invertir el sentido de la relación para visualizar el tipo recíproco.

Los tipos recíprocos son muy útiles en la búsqueda semántica, en los recorridos semánticos y en la interrogación de la base de conocimiento, y su creación y uso constituyen además un excelente ejercicio de lógica y lingüística.

6.2.2 El tipo de relación es la parte cognitiva de una respuesta

Si una proposición {concepto <<relación>> concepto} es una afirmación (siempre lo es), entonces ésta constituye una respuesta a una pregunta virtual, a una eventual necesidad de información o conocimiento. En efecto, la falta de información o conocimiento puede presentarse como una pregunta, en el momento preciso. Es posible opcionalmente asociar una pregunta a cada tipo de relación. La utilidad de esta asociación es una formalidad útil en algunas funciones de la interacción cognitiva: la búsqueda semántica, las preguntas de control, y otras. En entornos formativos se formaliza con mayor claridad una solicitud de información, presentando en vez del *tipo de relación* mismo la *necesidad de información* que se satisface con la búsqueda o en el modo de presentar la pregunta de control automática al estudiante. Produce un efecto positivo cuando la interrogación o la proposición se presenta al estudiante como una pregunta.

Ejemplo:

el tipo de relación **es un** pudiera responder a la pregunta: **Qué es...**. Cuando se realiza la búsqueda, el usuario selecciona el tipo de relación a través del cual desea realizar la búsqueda: "es un...", "es parte de...", "necesita...", etc. Pero, si hubiese asociado la pregunta a cada tipo de relación, entonces el planteamiento de la búsqueda para los ejemplos

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

precedentes sería, respectivamente: "¿Qué es x?", "¿de qué es parte x?", "¿qué necesita ***x***?".

Para las preguntas de control automáticas, incluir esta formalidad evita presentar las preguntas como "preguntas para rellenar el espacio vacío", formalizando verdaderas preguntas en lengua natural.

Esta operación es posible sólo en los mapas conceptuales y en las redes semánticas. En éstas es posible definir las relaciones en ambos sentidos, en consecuencia es posible asociar también las preguntas en ambos sentidos: en su forma directa y en su forma recíproca. Esta alternativa puede adquirir mayor valor en la educación a distancia, trabajando con personas con poca experiencia o con niños. Aunque no asociar las preguntas a los tipos de relación no limita en modo alguno la representación y gestión del conocimiento.

6.3 La precisión del concepto

Es posible enriquecer la descripción del concepto con información multimedial y otros atributos, elementos adicionales para el aprendizaje centrado en el estudiante.

Como ya hemos ilustrado en los tópicos anteriores, los aspectos conceptuales de un argumento son precisados correctamente en el mapa a través de las relaciones, de los conceptos y sus ejemplos y de los tipos de concepto; es limitativo circunscribir la representación del conocimiento a la organización cognitiva del mapa, omitiendo informaciones importantes como pueden ser las descripciones audiovisuales. El mapa puede enriquecerse de todo lo que tiene un valor perceptivo no expresable en palabras, que está hoy al alcance de todos gracias a la capacidad disponible en las computadoras personales, aún a bajo costo. Aspectos complementarios (no menos importantes), del argumento objeto de estudio, son las descripciones de los conceptos en forma textual. Añadir a cada concepto un texto descriptivo permite trascender el modelo estrictamente conceptual, a menudo insuficiente para explicar el contexto particular de cada concepto (a veces de modo narrativo), expresando aspectos complementarios, datos e información relacionada, necesaria al razonamiento y a la comprensión. Esta descripción en lengua natural puede inclusive registrarse en la voz del estudiante mismo, en lugar de (o conjuntamente con) el texto escrito.

Pueden asociarse al concepto contextos informativos particulares, mediante la asignación de una dirección Internet cuyos contenidos sean relevantes para la descripción del concepto. Datos e informaciones pueden ser también asociados a cada concepto a través de documentos multimediales: la imaginación debe ser estimulada más allá del nivel conceptual presentando imágenes vívidas, que expliquen también aspectos y fenómenos del mundo real, utilizando otras formas de percepción. Por ejemplo, es simple explicar los cambios climáticos de nuestro pla-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

neta en un mapa, y añadir imágenes, video o animaciones que describen estos fenómenos. Se completa el mensaje cognitivo recurriendo a todos los sentidos, incidiendo en los diversos canales de la percepción, despertando el interés, aumentando la atención y el umbral de la percepción. El conocimiento procedimental es también muy importante para el aprendizaje. Este aspecto es tratado con algún detalle en el tópico 8.0.

6.4 Los ejemplos o instancias de conceptos

Una instancia de un concepto o un acontecimiento es un término que se refiere a un conjunto particular cuya existencia, real, potencial o imaginaria, es definida en el pasado, en el presente o en el futuro.

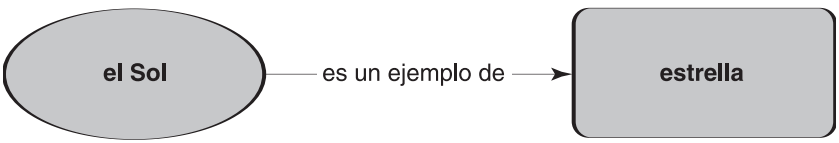


Figura 15 Imagen de la instancia de un concepto.

No siempre los conceptos son claros para el estudiante; a menudo el docente, para poder valorar la profundidad del aprendizaje, exige del estudiante la demostración de un razonamiento basado en ejemplos; igualmente en el mapa, como respaldo al razonamiento y a la comprensión conceptual, a veces son incluidos ejemplos nominales: "el Sol *es un ejemplo de* estrella", "Miguel de Unamuno *es un ejemplo de* intelectual" o ejemplos gráficos, tales como imágenes o animaciones. Es interesante también incluir relaciones que evidencien el falso ejemplo, aquello que "no es un ejemplo". La inclusión en el mapa de ejemplos de los conceptos ilustra y cualifica la presentación de un argumento.

A menudo, los docentes que evalúan el conocimiento de los estudiantes a través de los mapas también solicitan la inserción de ejemplos, como demostración de la comprensión alcanzada.

6.5 Los tipos de concepto –la categorización

Al menos a un primer nivel general, el tipo de relación y el tipo de concepto satisfacen, junto con la conectividad de la red, las exigencias de la representación del conocimiento desde el punto de vista lógico-conceptual y factual, que es el objetivo principal del mapa. Los tipos de relación determinan cuál es la relación entre dos conceptos, y los tipos de concepto expresan el **rol particular** de un

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

concepto específico en su contexto conceptual, en el argumento representado en el mapa.

El tipo de concepto es una categoría, y la categorización es un principio importante de la psicología cognitiva. Categorizar es un ejercicio de la comprensión. Reconocer las categorías es un modo de aprender.

Figura 16 Creación de un tipo de concepto.

Otro modo de concebir tipos de concepto específicos, fijos, es categorizarlos en base a la función o a la pertenencia del concepto a alguna taxonomía general o función física, social, o filosófica, quizás haciendo referencia a una ontología. Aunque pudiera ser interesante a fines estadísticos, reduciría la creatividad del estudiante y también podría focalizar su atención en aspectos que se encuentran fuera sus necesidades de aprendizaje actual. En los contextos de aprendizaje (desde el nivel escolar hasta los niveles superiores), preferimos enunciar este aspecto como un atributo del concepto, en relación con su papel en el contexto conceptual específico.

Por ejemplo, los conceptos "Luna" y "Sol", en un mapa sobre la Tierra o el universo, serían de tipo "astro" o "cuerpo celeste". Este atributo es portador de conocimiento e incide fuertemente en la percepción del estudiante, tanto desde el punto de vista lógico como visual. Pero en un mapa sobre el universo el Sol podría ser de tipo "estrella", y en un mapa sobre el calor podría ser de tipo "fuente de calor." El mismo concepto, entonces, podría corresponder a diversos tipos de concepto (o categorías) en diversos mapas, según el rol del concepto en el mapa específico.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

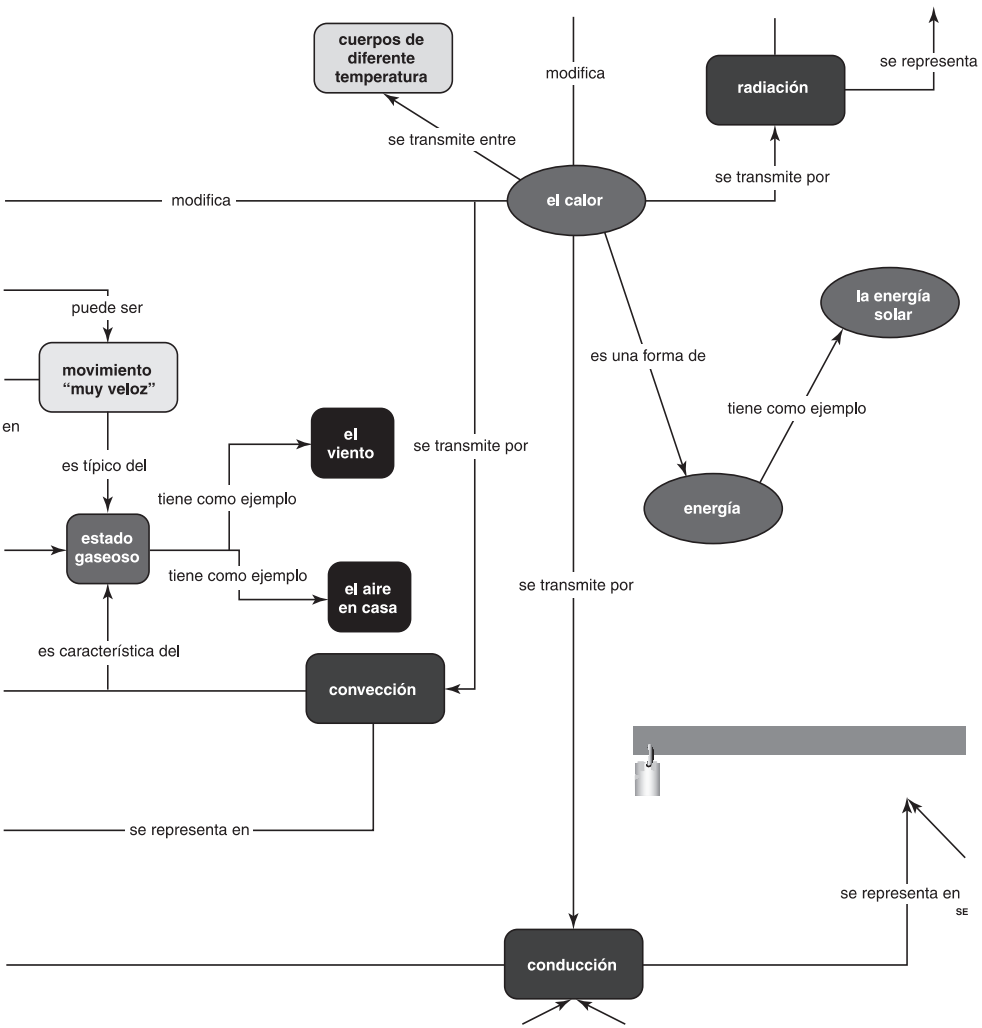


Figura 17 Ejemplo de tipo de concepto: el concepto "radiación", según el autor del mapa, es del tipo **Transmisión del calor**, así como los conceptos "convección" y "conducción". Los otros conceptos, evidentemente, pertenecen a otras categorías; del mapa "El calor".

El tipo de concepto, además de la caracterización lógica, puede tener un aspecto gráfico propio, en la forma de los símbolos y en los colores.

La categorización permite al estudiante clasificar (o reconocer la clasificación) de los objetos que pertenecen a un grupo. Esta característica acelera los procesos de pensamiento, afina la percepción inmediata, facilita la generalización e ir más allá de la información apenas recibida sobre el argumento objeto de estudio; cualquier

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

similitud con la concepción piagetiana de organización, asimilación y acomodación no es pura coincidencia.

La categorización, junto con la elaboración y el razonamiento analógico tiene un rol especial en la inferencia de la información no explicitada en lo que el estudiante ha visto u oído: dada una categoría, ¿cuáles son sus propiedades? ¿Cuáles son las propiedades de todos los objetos que ésta comprende?

La categorización permite organizar las cosas con una estrategia informativa (los seres humanos son principalmente elaboradores de información). Una razón no menos importante se refiere al principio de economía cognitiva, que evidencia que la categorización es un modo útil para considerar las cosas en modo inclusivo y general y no obstante reconocer las diferencias individuales de éstas. La categorización tiene un rol en el funcionamiento de la memoria humana para el almacenamiento simplificado de la información.

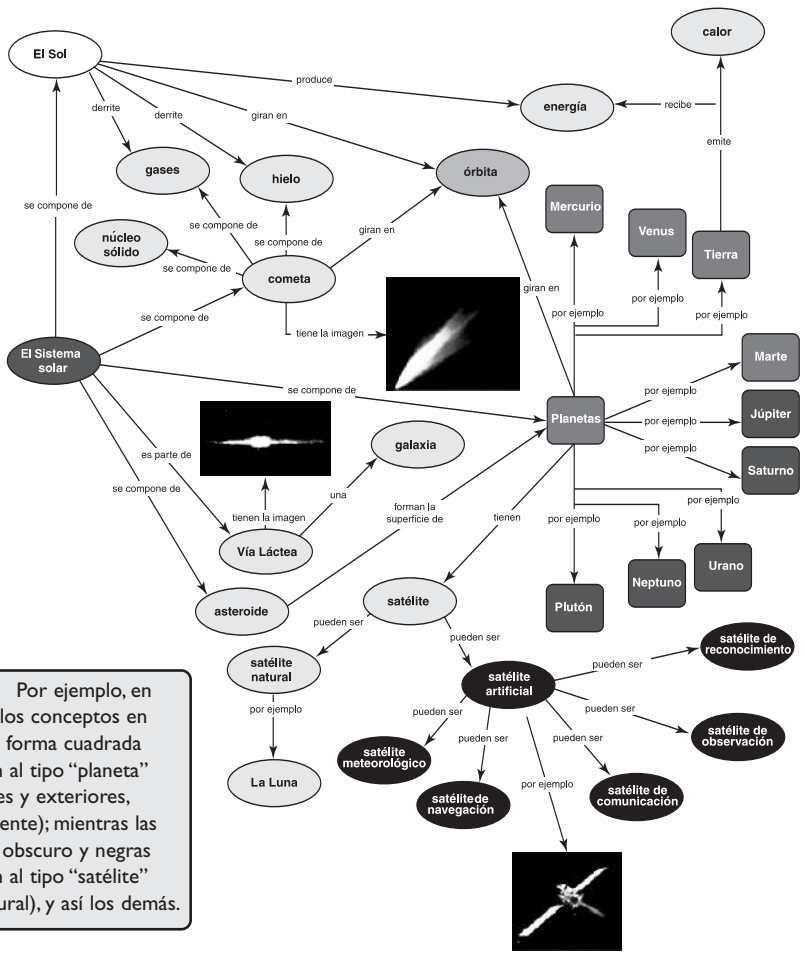


Figura 18 Por ejemplo, en este mapa los conceptos en negro con forma cuadrada pertenecen al tipo "planeta" (interiores y exteriores, respectivamente); mientras las elipses gris obscuro y negras pertenecen al tipo "satélite" (artificial y natural), y así los demás.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Al mismo tiempo, elementos factuales (datos, personas, acontecimientos específicos, etc.), del mapa pueden responder al mismo tipo de concepto (o a otros no necesariamente conceptuales, como *cuándo*); pero, dada la obviedad de estas categorías, asignarlas a tipos de concepto (o de dato) tendría un impacto representacional muy débil para el estudiante que sigue los planes de estudio convencionales. Por ello es preferible asignarle un tipo que describa el rol del concepto en el mapa, en aquel contexto que es objeto de análisis y aprendizaje.

La categorización es el proceso que permite a las personas la comprensión: cuando se trata de comprender algo, se trata de decidir a qué se asemeja o de qué se diferencia. Esta función es un tópico central de la psicología cognitiva y otras ciencias, pero es crucial en el aprendizaje. La categorización incluye la elaboración de los estímulos y la activación de la construcción y es una respuesta a la sobrecarga informativa.

La categorización influye decisivamente en la selectividad perceptiva.

Los conceptos pueden pertenecer a una de las siguientes categorías genéricas:

- cosas (¿qué es?)
- acontecimientos (¿qué ocurrió?)
- acciones (¿qué hizo?)
- lugares (¿dónde?)
- lugares (¿hacia dónde?)
- propiedad o atributo (¿cómo es?)
- modos, procedimientos (¿cómo se hace?, ¿cómo sucede?)
- ponderación (magnitud, medida)

Ciertamente, la utilización del tipo de concepto adquiere mayor importancia cuando un tipo de concepto cualifica varios conceptos en el mismo mapa.

En el análisis del mapa por parte del estudiante, sea de modo autónomo conducido por el docente, el tipo de concepto, o aún mejor, la pertenencia del concepto a un tipo o categoría de concepto, contribuye decisivamente a precisar la representación, a estimular la atención y la potencia perceptiva del mapa, hacia una mayor satisfacción de la necesidad cognitiva.

6.5.1 La utilización racional del color y de la forma. Cuando el color y la forma tienen un sentido y contribuyen a la percepción del significado

A un tipo de concepto es posible también asociar un aspecto gráfico particular. Esta posibilidad de representar también visualmente la diferenciación del rol de los

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

conceptos y datos en el mapa, es otro aspecto importante del uso de los tipos de concepto, porque incide directamente en la percepción del estudiante, potenciando su comprensión y su capacidad asociativa, agilizando y facilitando la integración de los nuevos conceptos.

> Cuando, en el análisis o en la observación del mapa, el estudiante percibe una regularidad en el aspecto gráfico de un grupo específico de conceptos (aunque no necesariamente adyacentes en el mapa), enseguida atribuye a estos conceptos una regularidad lógica, los asocia, entiende que se trata de una categoría. El aprendizaje de estas regularidades a través de la percepción es inmediato, tiene un valor también subliminal, porque se encuentra muy cercano al umbral de la percepción consciente, utiliza los estímulos y aumenta la motivación. La categorización es un principio fundamental de la psicología cognitiva.

El empleo de las formas geométricas y los colores de modo uniforme hace "plano" el mapa, mientras el empleo de las formas y colores seleccionados al azar, o "por definición", o para llamar la atención sobre los conceptos "importantes", no es necesariamente representativo de conocimiento, y también puede reducir las posibilidades de aprendizaje, tiende a desorientar. Utilizar símbolos de cualquier medida con el objeto de hacer entrar párrafos, además de ser antiestético para el "mapa mismo" (el concepto de mapa conceptual o en general de diagrama, es precisamente adverso al texto) reduce la percepción y dificulta tanto la comprensión como el aprendizaje).

6.5.2 El uso correcto del color, de las figuras geométricas y de las medidas de los símbolos

Con el afán de presentar a los estudiantes un cuadro interesante, atractivo, vivaz y divertido, a veces preparamos mapas "en colores", variopintos, con símbolos geométricos seleccionados al azar y de medidas arbitrarias, o aconsejadas por terceros o fruto de teorías no demostradas. A veces conformamos los elementos del mapa con frases largas, privadas también de sentido conceptual. La asignación arbitraria de los atributos gráficos a los conceptos (o al concepto "importante"), quita parte del valor lógico al mapa, que puede resultar desorientador, puede crear desconcierto y perplejidad en el estudiante, reduciendo el efecto de la presentación e inhibiendo la fluidez y la eficiencia del estudio. Resultaría una distorsión de la representación del argumento, y nuestro esfuerzo se frustraría.

En cada explicación o presentación, el estudiante espera —de modo consciente o inconsciente— lógica y coherencia, que son en todo caso aspectos importantes de cualquier presentación didáctica. ¿Qué efecto tiene la irregularidad en la comprensión?

Sabemos que los tipos de concepto tienen un valor lógico y cognitivo. Existen primero como categorías, y pueden además tener atributos gráficos, de los que

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

podemos inferir de modo visual que el concepto pertenece a un tipo o categoría, y que es la categoría a vestirse de atributos gráficos, para ser rápida y fácilmente perceptible.

Este es también el modo más simple y elegante de añadir aspectos estéticos y fácilmente integrables en el mapa, de armonizar sus elementos más importantes, los aspectos cognitivos: en este caso, el tipo de concepto es definido una vez (con dos o tres clic), y en cada cambio se modifican los atributos gráficos del tipo de concepto. De este modo todos los conceptos pertenecientes a aquel tipo asumen enseguida la misma configuración gráfica, que es siempre y repetidamente modificable.

Cuando el mapa es utilizado en una presentación o en una lección a los estudiantes (presentes o distantes), basta con referirse explícitamente a un tipo de concepto (por ejemplo: "tipo de lago", "propiedad de las operaciones", etc.), e inmediatamente el estudiante comprende que los otros conceptos que tienen el mismo aspecto gráfico pertenecen a la misma categoría, y que tienen el mismo rol en el contexto conceptual, "en el mapa" y en el argumento objeto de estudio. El mismo efecto, o quizás aun potenciado, se produce en la interacción directa del estudiante con el mapa, que puede percibirlo mejor como resultado de la fuerte interacción, de modo automático, aun multimodal, cuando el mapa por sí mismo "dice" cómo se llama y a qué categoría pertenece.

La categorización de los conceptos ofrece también otro punto de acceso al análisis del mapa. Las categorías pueden ser objeto de análisis y razonamiento, un legítimo punto de acceso al mapa.

6.5.3 Los aspectos importantes en la selección de los símbolos geométricos y de los colores

Los símbolos geométricos y los colores son utilizados de modo específico por diversas metodologías, estándares, normas, escuelas de pensamiento, costumbres y diagramas especializados.

Los diagramas estandarizados y los especializados (flujo, causa-efecto, etc.), utilizan los símbolos geométricos de los objetos en modo canónico: tienen siempre un significado propio y el usuario los percibe inmediatamente con ese valor, aun cuando no es relevante para la representación del conocimiento conceptual en acto. Los símbolos y las familias de símbolos constituyen un lenguaje y, en cada lenguaje, cada símbolo tiene un valor propio, específico.

El estudiante atribuirá a los símbolos el valor que está acostumbrado a atribuirles. Si conoce los diagramas de flujo, entenderá que un rombo representa una pregunta, que un trapecio es entrada/salida de un sistema o procedimiento, etc., cosa que lo distraerá del objetivo del mensaje cognitivo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La elipse es el símbolo estándar utilizado para los conceptos o nodos, en la mayoría de los software dedicados a la representación del conocimiento, ya desde cuando los mapas y las redes se desarrollaron manualmente sobre papel. Además de la elipse, los símbolos utilizados más libremente, por su generalidad y capacidad de texto, son el rectángulo y el cuadrado. Otros símbolos como los rectángulos con los lados curvos, son utilizados con éxito por la misma razón.

La belleza y la armonía son aspectos importantes en un mapa que se va a compartir o a presentar; estos valiosos efectos se realizan sobre todo con el empleo atento de las regularidades, de los colores, de las simetrías, de las armonías y con la disposición de los conceptos y las relaciones, más que con la coloración o la adaptación arbitraria de los recursos gráficos a textos largos o colores casuales.

Las sugerencias visuales (en este caso el aspecto gráfico de los tipos de concepto), facilitan la memorización, la asociación y el descubrimiento. La categorización, como elemento presente en la visualización, refuerza la memoria de trabajo.

6.5.4 La selección de los colores

En la definición del tipo de concepto es posible asociar colores a varios elementos del símbolo:

- al fondo del símbolo geométrico (elipse, rectángulo, etc.);
- al texto del nombre;
- al borde del símbolo.

La asignación de colores a cada uno de estos elementos corresponde al autor del mapa. La selección debe satisfacer principalmente el agrado de la asociación, el contraste entre fondo y carácter, la legibilidad y la fácil diferenciación entre los tipos de concepto.

El empleo innovador de las familias de colores estimula y aumenta la percepción del estudiante.

El aspecto del carácter también es variable y es posible elegir entre **negrita**, *itálica*, subrayado, o ***cualquier*** *combinación* ***de estos aspectos***.

Es interesante recordar que estos recursos de presentación y precisión de la representación, que constituyen una estrategia lógico-visual, sirven más para diferenciar las categorías de conceptos que para acentuar la importancia de éstos.

Una tabla de los colores complementarios y contrastados, se encuentra en la dirección web http://www.mapasconceptuales.info/colores.htm

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Las figuras 17 y 20 ponen en evidencia el empleo de varias asociaciones de formas y colores para representar gráficamente los tipos de concepto. También cuando el concepto o unidad informativa es representado con una imagen, el tipo de concepto, si ha sido asignado, se mantiene, aunque no se vea el aspecto gráfico asociado a la categoría.

La categorización y la correspondiente asociación de un aspecto gráfico regular a la categoría desalienta uno de los vicios más frecuentes (y más perjudiciales) en la construcción "liberal" de los mapas: la utilización de medidas arbitrarias y *fonts* (a veces desesperadamente grandes) para la construcción del símbolo del concepto. Este método se ha revelado más en la práctica como medio de desorientación que como "guía del mapa".

6.6 Utilización de las imágenes y de las animaciones en la representación de los conceptos y de sus ejemplos

Uno de los puntos por fuerza de la técnica de los mapas conceptuales consiste en presentar con claridad inmediata y directa la organización lógica del conocimiento en el formato en que éste es administrado por el razonamiento humano. Es precisamente este aspecto importante y estratégico que, en la concepción tradicional, no tiene en cuenta otros elementos complementarios: la ejemplificación de los conceptos, de modo icónico o figurativo, puede presentar no solamente la organización del conocimiento, sino también la información visual, figurativa o identificativa de cada concepto. Por ejemplo, se pueden representar cosas o fenómenos sociales o naturales o bien objetos del mundo real, a veces también en movimiento. Un elemento importante para la correcta representación del conocimiento es la *ejemplificación*; la ejemplificación es una referencia que conecta el concepto abstracto con el mundo real.

En estos casos, en el mapa pueden ser insertadas imágenes para representar un concepto o uno de sus ejemplos. La computadora, como sede natural de creación y uso de los mapas, ofrece la ventaja de la interfaz gráfica y vastas posibilidades de gestión, aun de modo muy simple.

Esta ejemplificación figurativa apunta también a las capacidades visuales del estudiante. La presencia de imágenes integradas en el mapa, cuando son necesarias, obviamente, llama la atención y aumenta la motivación y la comprensión del estudiante.

Como estrategia didáctica, el uso de las imágenes en los mapas conceptuales debe ser medido y equilibrado. Una presentación gráfica saturada de imágenes podría perder la capacidad de llamar la atención, porque el efecto de novedad puede des-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

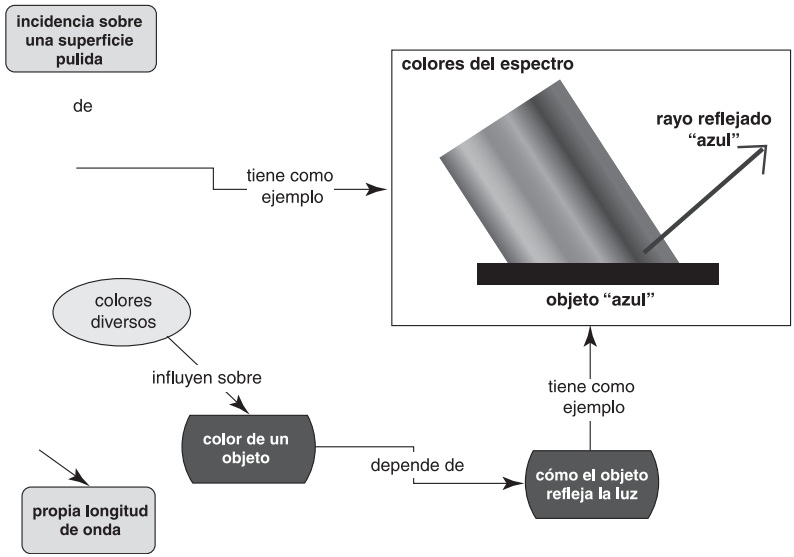


Figura 19 Imagen utilizada como ejemplo del fenómeno "reflexión" y de la naturaleza del color de un objeto.

vanecerse velozmente, y la atención, concentrarse más sobre el efecto gráfico que sobre la representación cognitiva.

A menudo el nombre del ejemplo no es suficiente para suscitar en el estudiante una idea precisa del aspecto o de las características formales del objeto en la realidad. A menudo los estudiantes más jóvenes tienen dificultad en la integración de las novedades cognitivas, porque están muy lejanas de su experiencia de vida. Ciertos aspectos a ilustrar o explicar, como las cosas en movimiento (o el movimiento de objetos y formas), ideas complejas u objetos de difícil evocación, requieren una ilustración. En estos casos, es importante incluir en el mapa la imagen, no como una ilustración alegórica (al margen, suspendida), o como elemento externo para embellecer o ambientar el mapa, sino como elemento estructural del mapa, relacionada con un concepto o con el ejemplo correspondiente.

Es la relación directa de la imagen o animación con el concepto o con el símbolo del objeto, lo que la convierte en un elemento válido de potencia cognitiva. Las imágenes o animaciones no directamente relacionadas distraen la atención en lugar de orientar, aclarar y amplificar.

(Para el uso de la multimedialidad en los mapas, vea el capítulo 8).

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

6.7 Los recorridos semánticos

Demostrada la importancia de la asociatividad del conocimiento, es necesario reconocer el papel que tiene en el aprendizaje y en la práctica de cualquier profesión o empleo la capacidad de interactuar con las relaciones entre conceptos no adyacentes. La relación entre los conceptos no es evidente en la memoria, de acuerdo a como funcionan los procesos del pensamiento. Si el mapa es una representación de la organización de los conceptos y de la información sobre un argumento, entonces en el mapa una operación importante para el aprendizaje es la identificación y el análisis de los recorridos y la interacción con los resultados de estas exploraciones.

Una de las capacidades cognitivas más importantes a estimular es la de relacionar conceptos y/o cosas no relacionadas en forma evidente o relacionadas indirectamente, capacidad que está en la base de grandes descubrimientos y desarrollos, y del pensamiento crítico y abstracto.

La actividad con los recorridos semánticos emula el acceso al conocimiento tal como la mente humana lo accede y lo elabora: en efecto, durante el razonamiento, la mente explora y recorre las diversas **pistas asociativas** entre las ideas y los conceptos. Los recorridos semánticos están correlacionados con el modo en que pensamos, con el modo en que nuestra mente busca y recupera información en la memoria semántica.

6.7.1 El rol de la interacción con los recorridos semánticos

La individualización y el análisis de los recorridos cognitivos dentro de un mapa (y también entre mapas), es un ejercicio de razonamiento superior y de profundización técnica y pedagógica: es uno de los métodos más eficientes para el aprendizaje, y quizás uno de los instrumentos más potentes que los mapas conceptuales ponen a disposición del docente y del estudiante.

Como en la realidad un concepto **siempre** está relacionado con varios conceptos, en el mapa existen **recorridos latentes** que, en un modo o en otro, **conectan en secuencia varios conceptos**, éstos también no adyacentes. Así, en el mapa como en la memoria, todos los conceptos están de algún modo relacionados entre sí. Los recorridos semánticos no pertenecen a una tecnología, ni siquiera a una evolución tecnológica, ni a un punto de vista, sencillamente existen: en un mapa los recorridos están latentes, están ahí y, exactamente como las unidades semánticas (concepto → relación → concepto), representan conocimiento. También las concatenaciones de estas proposiciones representan conocimiento.

La calidad y la fuerza de esta relación depende de muchos factores como la distancia y los tipos de las relaciones implicadas en el recorrido entre los conceptos, porque un recorrido no es necesariamente homogéneo en cuanto concierne a los tipos de relación que lo componen.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

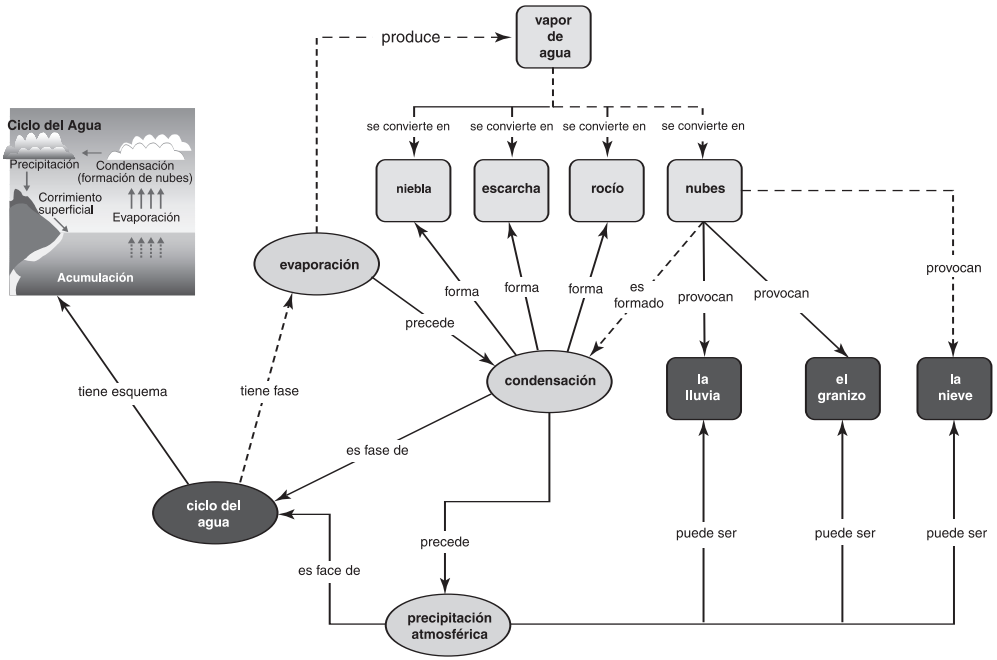


Figura 20 Ejemplo de mapa con recorrido evidenciado por las flechas discontinuas (aspecto normal del recorrido cuando es activo).

Si la búsqueda semántica, función inherente a los procesos comunes del pensamiento, en el mapa es un diálogo con el conocimiento, entonces el análisis de los recorridos semánticos que emergen de esa búsqueda constituye un instrumento potentísimo de aprendizaje; aún más, el aprendizaje debido a tal análisis es el resultado más rico y directo de ese diálogo.

6.7.2 El concepto de recorrido semántico

Un recorrido semántico es:

- una trayectoria lineal no discontinua entre dos conceptos no adyacentes dentro de la red del mapa, subtendida por todos sus conceptos componentes y por las relaciones que los conectan;
- una concatenación específica de conceptos que representa un aspecto cognitivo particular en el mapa;
- una expresión regular (o proposición) compleja;
- una perspectiva resultante de la búsqueda semántica, una vista del mapa;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- un recorrido cualificado de pensamiento;
- la descripción de una relación entre dos conceptos conexos indirectamente, distantes;
- parte de un razonamiento subconsciente; un razonamiento implícito en los procesos cognitivos fundamentales;
- la representación de un concepto de orden superior, difícilmente representable con un único concepto.

6.7.3 ¿Por qué decimos "identificar" y no "crear" los recorridos?

Porque los recorridos ya existen, siempre. Identificar un recorrido semántico es reconocer la existencia de un significado, de un valor cognitivo específico de una secuencia de ideas (en el mapa), hacer explícita una idea o concepto implícito.

La identificación de los recorridos semánticos entre dos conceptos en un mapa implica:

1. una tarea de razonamiento esencial;
2. una exploración de la memoria semántica, que ubicará algunos conceptos clave en un orden semántico y cognitivo coherente;
3. llenar los vacíos conceptuales;
4. facilitar el trazado de inferencias de alto nivel, es decir de conocimiento representado a través de relaciones indirectas, no evidentes;
5. una función de la navegación en el mapa: en efecto, en la navegación de cada nueva ruta se induce necesariamente un análisis cognitivo.

En términos cognitivos, el concepto que más activación recibe (que es parte de más recorridos), también latentes, es considerado como más central con respecto a un dominio determinado: es el concepto más relevante del mapa. Los conceptos más conformes a este rol son aquellos más conexos, aquellos a los que llegan (y/o de los cuales parten), más relaciones.

Un ejercicio elemental pero muy útil en un mapa conceptual es localizar, cualificar, analizar y describir la relación entre dos conceptos indirectamente relacionados, encontrando el recorrido que los une, o sea localizando una ruta específica de navegación entre todas las presentes, razonarla y explicarla.

El proceso de encontrar (o mejor, identificar), un recorrido semántico en un mapa conceptual puede ser también imaginado como una activación progresiva, como si una señal de activación se propagase de concepto a concepto, o como un alud que se extiende progresivamente de nodo a nodo, incorporando conocimiento a su paso.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Otro modo (también muy intuitivo) de entender los recorridos semánticos es considerar la identificación del recorrido como "pasar el evidenciador a lo largo de una pista sobre el mapa."

Así funciona el pensamiento: en la navegación de una nueva ruta necesariamente se induce un análisis cognitivo, un razonamiento consciente cuyo resultado esperado es el aprendizaje.

6.7.4 Recursos para la identificación de los recorridos semánticos

6.7.4.1 El modo inductivo

El usuario (estudiante, docente o investigador) puede localizar un recorrido semántico partiendo de un concepto específico a través de una búsqueda semántica (modalidad muy simple de *navegar* el mapa), seleccionando en cada caso las relaciones sobre las cuales "pasar el evidenciador" y tomando decisiones sobre los puntos de articulación del recorrido. En cada nodo "decisional", debe elegir la nueva ruta. Este método permite salvar el recorrido para un uso posterior como referencia analítica para la reflexión, o para otras actividades de aprendizaje. En fin, tal método permite la individualización consciente, de modo activo y decisional de posibles recorridos significativos, con la conciencia que es fundamental en cualquier actividad de aprendizaje.

6.7.4.2 El modo semiautomático

Este método responde *directamente* a la pregunta:"¿Qué relación existe entre los conceptos A y B?", siendo A y B **no-adyacentes**. Todos estamos de acuerdo en que el conocimiento (en nuestra mente) está altamente integrado de muchos modos, y en que todos los conceptos en la red están relacionados entre sí, de algún modo. Entonces siempre es posible, tanto en nuestra mente como en el mapa, relacionar dos conceptos, aunque parezca difícil o imposible hacerlo. Si afirmamos que en un mapa los recorridos están "latentes", y que un mapa conceptual generalmente es fuertemente conexo, entre dos conceptos existen varios recorridos, de los cuales algunos son breves y otros más largos, puesto que esta multiplicidad depende de la distancia entre los dos conceptos seleccionados y del nivel de conectividad del mapa.

Con este método, por ejemplo, seleccionados los dos conceptos de los cuales queremos identificar (*conocer*) sus relaciones, *Knowledge Manager* ofrece enseguida una lista de todos los recorridos posibles entre los dos conceptos seleccionados. Son factibles también muchas operaciones para reducir la cantidad de recorridos resultantes (y otras que ayudan al análisis), y también es posible salvar el recorrido semántico que nos parece más importante, para poderlo recuperar en el futuro. Es posible escribir una anotación al recorrido que se está salvando, como demostración del aprendizaje alcanzado y/o como recordatorio o recurso listo para análisis posteriores.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

6.7.5 Ejemplo de recorrido semántico y su presentación al estudiante

Un simple ejemplo, el recorrido "Las nubes" tomado del mapa conceptual "El agua" (vea la figura 20) para niños de tercer grado de la escuela primaria.

El recorrido, creado automáticamente y después seleccionado y salvado, tiene la estructura siguiente:

[el ciclo del agua] –-tiene fase →
[evaporación] –-produce →
[vapor de agua] –-se convierte en →
[nubes] –-se forman por →
[condensación]

Otra característica de los recorridos semánticos, de relieve para el aprendizaje es que, no obstante el recorrido representa que un concepto de nivel superior tradicionalmente transmitido por un discurso, oral o impreso (no siempre claro para todos), es que de este modo los elementos que constituyen el discurso son unidades lógicas, que pueden ser asimiladas independientemente y analizadas por separado o en su conjunto, facilitando el uso de la memoria de trabajo, porque el "mensaje complejo" es expresado precisamente en el modo en que la memoria de trabajo funciona mejor: con un grupo de 7 ± 2 unidades identificadas de modo muy preciso. El recorrido, una vez ejecutado, aun con efecto multimodal, queda disponible para el análisis.

Si bien el recorrido por sí mismo tiene un efecto capital en el aprendizaje, su empleo se ve beneficiado por el llamado "efecto de la posición serial". Este efecto establece que los elementos presentados al "inicio y final de un mensaje" se recuerdan mejor. Mullen y Johnson (1990) lo explican aduciendo que el elemento presentado primero ya se encuentra en la memoria semántica y que el último se encuentra aún en la memoria de trabajo. Traducido en términos de trayectoria cognitiva, en un recorrido de 6 conceptos (típico y suficiente) para integrar la nueva información, el estudiante deberá razonar sobre 3 proposiciones... así de simple.

Cada recorrido puede ser utilizado tantas veces como se desee. Cuando un recorrido es seleccionado, se presenta en forma animada, trazando su trayectoria en rojo y presentando intermitente, paso a paso, cada uno de sus elementos: conceptos y relaciones, **diciendo** (la voz normalmente está instalada) el nombre de éstos. Este es un ejercicio interactivo de gran valor pedagógico, con efecto positivo en la percepción y en la memoria, que se verifica con poco esfuerzo y que utiliza a fondo los recursos de la tecnología, incluso a bajo costo.

> La potencia lógica, cognitiva y perceptiva de esta interacción hace del método o función un recurso de excelencia para el aprendizaje, no sólo de estudiantes de

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

cualquier edad, sino además especialmente efectivo con ciertas discapacidades del aprendizaje, como la dislexia, el TDA y también las personas que padecen de disminución visual.

6.8 Las dimensiones o submapas –el contexto

En nuestra memoria, todos los conceptos y las ideas están conectados, y los mecanismos de pensamiento y razonamiento recorren estas interconexiones más o menos libremente. Podemos considerar este espacio conceptual de búsqueda como un contexto. El mapa, representando un argumento, también es un contexto. En efecto, al pensar, siempre razonamos de modo *contextual*, teniendo en cuenta una selección coherente de conceptos y relaciones relativas al argumento en examen; de hecho localizamos un espacio cognitivo sobre el cual razonar, entendiendo aquí este espacio de modo muy simplificado.

El "contexto" en un mapa relativamente pequeño puede ser entendido como todo el mapa, porque explica un argumento o varios argumentos. El mapa es el contexto de todos sus conceptos. Pero si queremos ser muy precisos, el contexto puede ser reducido a un concepto y a sus conceptos adyacentes: "el contexto del concepto".

El doble sentido, en la comunicación humana, implica una diferenciación de contextos de referencia, con una resultante diferenciación del sentido, del significado.

Un ejemplo interesante (quizás un ejemplo canónico), puede ser cuando se habla de un "menisco": ¿en qué contexto tenemos que razonar, en el de la anatomía, en el de la óptica o en el contexto de la física de los líquidos? Otro ejemplo, más sutil: cuando se habla del Sol, ¿se habla de luz, de calor, de astronomía, de estaciones, de meteorología, de estrellas, de galaxias, de quemaduras...? Un modo aún más explícito de referirse a contextos diferentes puede ser referirse a distintos puntos de vista o de clasificación jerárquica, en la cual los contextos involucrados pueden ser los más variados.

Reconociendo estos mecanismos de la mente para la gestión del conocimiento y la selección de los contextos de referencia, la representación del conocimiento tiene que encontrar sus propios métodos, que permitan utilizar mecanismos parecidos en su gestión de la representación.

En teoría un mapa puede ser "grande" (depende de la cantidad de conceptos), tanto como se quiera, pero siempre, en su realización, el autor tendrá que afrontar y solucionar diferentes problemáticas:

- la computadora puede contener perfectamente y gestionar muchos conceptos en un mapa muy grande, pero el usuario podría tener dificultad en gestionar un espacio gráfico que exceda una cierta cantidad de pantallas; este aspecto requiere métodos en apoyo de la ergonomía de la representación;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

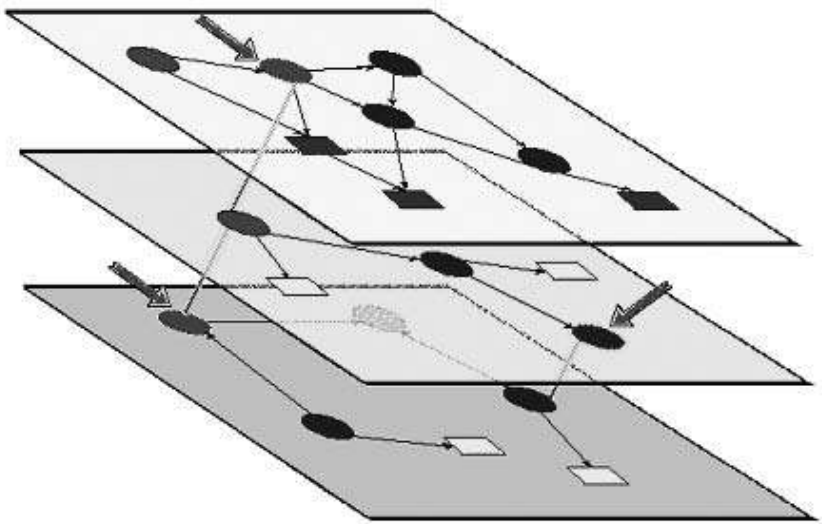


Figura 21 Esquema de las dimensiones. Las flechas señalan los nodos que en este ejemplo sirven para conectar (opcionalmente) las dimensiones.

- las relaciones pueden ser perfectamente dibujadas y administradas por el software, pero pueden sobrecargar la percepción del usuario y hacer difícil el análisis visual y la manipulación de la red. Esto ocurre cuando muchas relaciones se cruzan, también sobre largas distancias, reduciendo el valor de uno de los atributos principales del mapa, la claridad;
- un mapa puede ser pensado teniendo en cuenta muchos contextos (determinados por el autor), pertenecientes al mismo argumento y mantenidos juntos por razones de estrategia informativa, cognitiva o didáctica, y considerados como "contextos definidos". Tales espacios particulares contribuyen al análisis y al razonamiento. Todo eso permite un mejor análisis y un mejor empleo de la atención del estudiante, pero sin perder la visión de conjunto, integrada, necesaria en el aprendizaje, aunque válida también en la inferencia, el razonamiento y en la toma de decisiones;
- si no se tuvieran en cuenta estas problemáticas, la atención del usuario se orientaría más a la gestión del mapa que a la interacción con el conocimiento representado.
- la posibilidad de dividir un mapa en varias dimensiones o contextos.

Estos son principios generales del pensamiento. Así, un mapa, en teoría y en práctica, consta siempre de al menos un contexto, aquel visible, que delimita con precisión el argumento analizado (y a analizar), y que preferimos llamar "una dimensión del argumento, aquella principal"...el mapa.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La estrategia que se ha demostrado preciosamente útil, en los hechos, para superar las problemáticas antes descritas, es estructurar el mapa en *dimensiones*. Naturalmente, cada mapa siempre tiene una dimensión principal, a menudo la única.

Los principios fundamentales que gobiernan la creación y gestión de las dimensiones son:

- los mapas nacen unidimensionales.
- la creación de las dimensiones es opcional.
- cualquier concepto de una dimensión puede ser relacionado con cualquier concepto de otra dimensión.
- no hay límites para las conexiones entre conceptos de varias dimensiones.
- no es obligatorio conectar las dimensiones (a través de las relaciones entre conceptos).
- el acceso a una dimensión puede ser realizado de modo directo (seleccionándolo con el mouse).
- cualquier operación realizable sobre una dimensión del mapa, tiene en cuenta las otras dimensiones existentes, por ejemplo las búsquedas, la identificación y ejecución de recorridos semánticos, etcétera.
- no existe jerarquía entre las dimensiones; si una jerarquía debe existir, será determinada por las relaciones mismas.

Esta posibilidad reafirma el concepto de la integración universal del conocimiento. Es una alternativa a la conexión entre mapas, operación posible, pero que solicita algunas consideraciones en el caso en que los mapas a relacionar residan en distintas computadoras de una red local, o que se deban enviar.

Las dimensiones son llamadas también "submapas", "capas" o "estratos".

Ejemplo de estructuración en dimensiones de un mapa.

El autor del mapa (que es en realidad una base de conocimiento), sobre la Primera Guerra Mundial, queriendo alcanzar un cierto nivel de detalle, dada la importancia del acontecimiento para Italia, ha considerado necesario estructurar el mapa en 135 conceptos y 265 relaciones, distribuidos en 9 dimensiones:

- Principal
- Austria-Hungría
- Balcanes
- Francia
- Alemania-Prusia
- Inglaterra y el resto del mundo

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Italia
- Rusia
- Turquía

Otro autor, con otro enfoque, siempre personal, pudo con igual eficiencia describir el acontecimiento utilizando las dimensiones:

- Principal
- Economía y rearme
- Desarrollo tecnológico
- Países beligerantes
- Etcétera

6.9 El mapa conceptual... ¿se lee?

La "lectura" de los textos, método habitual para la comprensión de la lengua natural escrita, es secuencial. En la lectura, para comprender el contenido, el lector recorre las palabras (en realidad la secuencia de fonemas), de un extremo al otro de la secuencia (cuya dirección depende de la lengua). Durante este recorrido lineal dentro del período, los signos de puntuación especifican una organización que precisa cómo debe ser leído el texto: pausas, divisiones, interrupciones. En este recorrido lineal, el lector debe descartar la información redundante y la complementaria para identificar el significado, recurriendo constantemente al propio conocimiento, a su memoria semántica, no tanto para integrar nueva información, sino para reconocer el contenido real de la información que analiza.

Las características más relevantes de la lectura del texto son:

- el punto convencional desde el cual iniciar la lectura está definido;
- el punto convencional donde la lectura debe terminar está definido;
- la organización de la escritura sigue las convenciones de la lectura;
- es necesario recorrer el texto entre los extremos para garantizar la consistencia de la lectura;
- entender la esencia implica descartar parte de la forma.

Los mapas conceptuales, como todos los diagramas, tienen como objetivo precisamente reducir al mínimo los aspectos menos productivos de la lectura textual:

1. eliminan la forma textual, descartan la información prescindible (de control), presentan la esencia;
2. junto con la forma textual, también ha sido eliminada la secuencialidad, que obliga a seguir recorridos lineales (en los diagramas de flujo no existe la secuencialidad de palabras, sino de eventos, operaciones, etc.);

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

3. presentan múltiples puntos de acceso a los elementos que dan un sentido a la comunicación, en lugar de un solo punto de inicio;
4. evidencian la categorización;
5. evidencian la relevancia;
6. las formas textuales son reducidas a la longitud mínima posible;
7. permiten el uso de instrumentos para el análisis y la comprensión.

Con la expresión diagramática de los contenidos, se pierden seis características de la lectura convencional:

1. la convención sintáctica (los símbolos utilizados y su organización relativa), no está orientada a la comunicación formal, sino a la expresión del contenido;
2. no hay una forma a descartar;
3. no es necesario recorrer una secuencia predefinida para garantizar la percepción del contenido;
4. su influencia en las limitaciones de la comprensión: la propensión al ruido semántico;
5. la dilución de los aspectos relevantes en la expresión secuencial;
6. el esfuerzo necesario para la decodificación y la reflexión se reduce abruptamente.

No importa cómo ha sido construido el mapa, siguiendo consejos tradicionales, partiendo de un árbol y añadiendo relaciones "cruzadas", o desarrollando gradualmente la red: al final será una red. Siendo éste un retículo dinámico, no tiene un inicio ni un fin: tendrá muchos puntos de inicio de "lectura", mientras el punto final lo decide conscientemente el lector, en la reflexión necesaria para la comprensión.

Resulta evidente que, cualquiera que sea en el mapa la organización interior del conocimiento y/o de la información, la "lectura" del mapa tiene sus propias connotaciones y sigue sus propios métodos. Una de las diferencias fundamentales de la lectura del mapa con respecto a la lectura textual (y es lo que hace de los diagramas, en general, una alternativa más eficiente para el aprendizaje con respecto al texto), es la ausencia de secuencialidad, que ofrece la posibilidad de:

- realizar una observación exploratoria simple y clara de la generalidad del contexto, reconociendo los aspectos importantes, claramente representados en el mapa;
- seleccionar (también repetidamente, si es necesario para la comprensión), el acceso a los componentes de relieve, orientando el análisis del "lector" a los aspectos *más* importantes, o a los conceptos o nodos del mapa **evi-**

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

dentemente más relevantes, y que son inclusive propuestos por el software, y que pueden ser aprovechados como "puntos de entrada", llamados también **nodos focales**; esto permite minimizar el esfuerzo para la comprensión;

- reflexionar sobre las relaciones evidenciadas en el mapa;
- intervenir directamente, adaptando el mapa a las propias exigencias cognitivas, con adiciones o modificaciones;
- hacer preguntas al mapa (y obtener respuestas);
- cada concepto en el mapa puede tener asociada toda la información necesaria multimedial, o de cualquier tipo, incluso otros mapas, aun de procedencias diversas.

Entonces la lectura del mapa, más allá de no ser secuencial, es directa. Inducir o realizar la construcción (para la lectura) de secuencias de proposiciones (concepto1 → relación - concepto2 → relación → concepto3 → relación...) como en un texto, construyendo frases, en lugar de identificar los contenidos cognitivos para el análisis, puede dar lugar a mera memorización. Considerar el mapa como una imagen a "fotografiar", para recordarla en su conjunto, lo convierte en una técnica refinada para la simple memorización, no orientada al aprendizaje.

El análisis, o "lectura" del mapa, examina principalmente los conceptos y las unidades semánticas, que son elementos fundamentales en la representación.

De un concepto deben ser analizados:

- Sus atributos. Un concepto es descrito a través de:

  el nombre del concepto;

  el texto descriptivo, y/o las grabaciones equivalentes;

  el tipo de concepto o categoría a la cual pertenece;

  los documentos multimediales o de otro tipo permiten la profundización;

  otras aplicaciones o programas externos y sitios Internet asociados al mismo;

  las proposiciones en las que se evidencia un ejemplo del mismo.

Las proposiciones (el conocimiento), las unidades semánticas fundamentales del mapa, de las cuales el concepto es parte:

- como inicio de la proposición;
- como destino de la proposición;
- como el ejemplo de un concepto;
- como parte de recorridos de mayor relieve.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Del mapa deben ser analizados:

- el modo en que las proposiciones son articuladas entre sí (un concepto se explica través de sus relaciones con otros conceptos);
- los recorridos (las secuencias que alternativamente forman las proposiciones), sean explícitos, individualizados o aun latentes;
- el conjunto, su organización cognitiva: Un modo fácil de analizar la estructura cognitiva del mapa es la utilización de las funciones de preguntas de control, que convierten automáticamente la estructura cognitiva del mapa en un conjunto de preguntas con respuestas;
- los nodos focales o conceptos más relevantes (explicados en el tópico 14.4.3).

La utilización de la voz activa es siempre útil como recurso modal de comunicación.

El valor didáctico del mapa conceptual es precisamente este: ser eficaz para la exploración cognitiva y para el análisis de las estructuras semánticas, motivando la atención y la reflexión e induciendo el aprendizaje. Trasladar al mapa las reglas discursivas del texto reduce la potencia didáctica del método conceptual y no contribuye a un mejor aprendizaje.

Si el mapa conceptual, como reconocemos todos, es una estructura reticular, lógica y fundamentalmente cognitiva, que expresa el conocimiento a través de relaciones, entonces el mapa no puede ser concebido como una imagen a observar y memorizar: memorizando el mapa, siempre leyéndolo en el mismo modo o leyéndolo acríticamente, se podría obtener un nivel más sofisticado de memorización, pero siempre y sólo de memorización.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

7

Las bases de conocimiento conceptual

Es cada vez más urgente la necesidad de los estudiantes —a partir de la escuela elemental hasta los cursos de posgrado—, de los técnicos, de los especialistas y de otras personas con objetivos diferentes, formales o informales, de contar con instrumentos y métodos que les permitan satisfacer necesidades de conocimiento sobre las materias objeto de estudio o, sencillamente, de ampliar sus conocimientos, de extender sus capacidades y habilidades cognitivas, en el aprendizaje convencional, en el aprendizaje a distancia y en el aprendizaje permanente.

7.1 ¿Qué es una Base de Conocimiento Conceptual (BCC)?

Una base de conocimiento es siempre un repertorio de conocimiento e información expresada con cierta formalidad, en el que el contenido es dirigido a dar respuestas a dudas o a solicitudes cognitivas de cualquier tipo sobre un argumento específico.

El mejor modo para organizar este repertorio es estructurar en un mapa conceptual los elementos cognitivos e informativos, expresando la semántica del contexto.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Para poder describir con cierta precisión este método, es necesario comenzar por robustecer el concepto de mapa conceptual. Los mapas utilizados en una BCC deben:

- mantener sus capacidades de representación del conocimiento, la propiedad de incidir en la percepción visual, casi fotográfica, del observador;
- contener descripciones precisas y claras de los conceptos;
- respaldar la estructura conceptual con documentos textuales, imágenes, animaciones y video y conexiones a Internet, según las necesidades;
- observar reglas que impidan la ambigüedad en su construcción.
- dotarse de alta interactividad, que permita la actividad del estudiante: no como un observador sino como sujeto activo que construye el propio conocimiento, buscando y analizando, tanto en la forma como en el contenido;
- no ser meros dibujos arbitrarios, en los cuales es admitida una lógica irregular; los mapas deben contener grupos categorizados de conceptos que permitan aguzar la percepción, elevar la agudeza de la mente y agilizar la interacción y el reconocimiento visual: la formalidad es una exigencia;
- la cobertura temática debe satisfacer las necesidades de conocimiento e información del usuario medio de la BCC específica.

Las ventajas ofrecidas por una base de conocimiento conceptual (o una aplicación logimedial), no existen disponibles en otros recursos informáticos, como los multimedia, los hipertextos o las bases de datos.

En el acceso a una BCC el estudiante se presenta en primera instancia a una interfaz conceptual que:

- pone en evidencia los conceptos relevantes, y quizás también los de valor secundario, con una representación clara y directa de lo que es "importante" y de lo que es secundario o complementario;
- pone en evidencia las relaciones entre los conceptos, que no son nunca unidireccionales;
- lo estimula a profundizar el concepto más allá de las relaciones, reforzando la comprensión con textos, imágenes, video, gráficos, audio; con una explicación audiovisual de hechos, de procedimientos, de evoluciones, de datos, con referencias a grandes depósitos de información y conocimiento, directamente relacionados a los conceptos, que influyen directamente en la realización del aprendizaje significativo;
- La interfaz conceptual da al texto descriptivo un papel relevante, pero no fundamental: el lenguaje verbal y lineal reviste una función de ilustración discursiva complementaria, objeto de búsqueda full-text y contenedor de información periférica;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Responde a preguntas acerca del contenido, de diversos modos y con varios niveles de complejidad.

La interfaz misma, con sus funciones, estimula al estudiante a interactuar con el mapa:

- lo estimula a analizar la red semántica (el núcleo conceptual del tema tratado), para inferir las relaciones no explícitas, a veces transitivas, pero siempre importantes... lo estimula a razonar, más que a asimilar el esquema. Sin razonamiento, en efecto, es imposible construir el propio conocimiento;
- le permite referirse a su experiencia anterior;
- le permite, además, localizar visual y lógicamente nuevas relaciones, crear las que considera relevantes para su aprendizaje personal, y adaptar la plataforma original a su plataforma personal de aprendizaje/desarrollo, facilitando la memorización correcta de las proposiciones más importantes;
- le permite realizar búsquedas semánticas, a través de las relaciones entre los conceptos, expresando la estructura cognitiva también bajo forma de preguntas y respuestas;
- le permite realizar búsquedas textuales en las descripciones de los conceptos, profundizando y reconociendo conceptos secundarios, adquiriendo además del conocimiento conceptual, el conocimiento de conjunto;
- lo estimula a incluir su concepción particular, en la que le es ofrecida, adaptando "el aspecto mapa" a sus necesidades cognitivas personales;
- puede interactuar con las estructuras cognitivas interrogando la BCC a través de las funciones de "preguntas control", que le permiten la interacción con el conocimiento representado, en una suerte de entrenamiento cognitivo multimodal, aumentando la percepción y la motivación y a través de los recorridos semánticos, los ya creados y creando los propios;
- puede identificar los puntos de acceso principales a la BCC, cuyo análisis reduce el esfuerzo necesario para localizar la información fundamental.

7.2 Ventajas del uso de las Bases de Conocimiento Conceptual

Ventajas estructurales y de principio

1. La interfaz de acceso principal se presenta en el formato de la memoria humana: el vector de acceso a la estructura cognitiva a integrar es precisamente la estructura cognitiva del mapa. La integración del conocimiento se realiza de modo muy cercano al de la mente.
2. Las BCC son fáciles de desarrollar y con un costo de producción muy bajo, es posible crearlas en grupo y derivar siempre nuevas versiones.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

3. Permiten interactuar y gestionar varios tipos de conocimiento:
   3.1. declarativo (sobre los hechos, expresado en proposiciones);
   3.2. procedimental (sobre cómo realizar una actividad o cómo sucede un evento);
   3.3. estático (que no cambia);
   3.4. dinámico (que cambia o crece rápidamente);
   3.5. superficial (sinóptico o que se da por descontado);
   3.6. profundo, construido sobre los principios fundamentales de la comprensión.
4. Cada BCC es una verdad probada, un punto de referencia objetivo para el conocimiento que contiene.
5. Las BCC permiten utilizar datos de la experiencia, proposiciones y modelos convalidados, además de metainformación y metaconocimiento.

Ventajas para el estudiante

1. El estudiante contribuye activamente a la creación de su base de conocimiento personal, consiguiendo una comprensión más profunda sobre el argumento tratado y reforzando los conocimientos precedentes.
2. Se desplaza el equilibrio y la responsabilidad del aprendizaje hacia el estudiante mismo, aumentando la calidad del aprendizaje y liberando los esfuerzos, el tiempo, la energía y las capacidades del docente hacia aspectos más útiles y necesarios a la actividad formativa.
3. Constituyen un recurso confiable para la preparación a los exámenes, para lograr la capacidad de utilizar rápidamente los conocimientos adquiridos.
4. Estimulan la búsqueda de información, favoreciendo en el estudiante el desarrollo de la capacidad de interactuar con la información, imprescindible en la Era de la Información y del Conocimiento.
5. El empleo de las bases de conocimiento estimula el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico.
6. Aprender de modo colaborativo con las BCC expande y pone a prueba la comprensión personal.
7. El estudiante adquiere el método ideal para el aprendizaje de vida, la única tecnología naturalmente orientada al aprendizaje.

Ventajas relacionadas con el software

1. Las BCC son muy fáciles de utilizar, con una interfaz visual simple y directa.
2. La interfaz presenta directamente un conjunto de opciones útiles para el razonamiento y la identificación del significado.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

3. Las BCC se pueden enviar por correo electrónico, distribuirlas en CD-ROM, publicarlas en sitios Internet, etc.; lo que permite una comunicación dinámica entre grupos de estudio y docentes, facultad/escuela y estudiantes.
4. Es también una base para el estudio autónomo, recurso casi indispensable para el aprendizaje a distancia y para el aprendizaje permanente.
5. El empleo de las BCC subraya el carácter personal del conocimiento, en términos de percepciones, concepciones y modelos individuales.

Ventajas para el docente

1. Preparar una base de conocimiento constituye un excelente ejercicio técnico y pedagógico para los docentes.
2. La creación de una base de conocimiento requiere menos esfuerzo que un libro y es siempre más original, quizás única.
3. Dos docentes igualmente preparados no harían nunca bases de conocimiento idénticas.
4. El peso relativo de una base de conocimiento en el currículo profesional es mayor que el del libro.
5. La disponibilidad de una base de conocimiento para los estudiantes, alivia la presión de éstos sobre el docente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

8

La integración de los multimedios y de otros documentos externos en los mapas

Los multimedia y otros documentos externos en los mapas son utilizados para precisar y amplificar el valor cognitivo de los contenidos.

En el tópico 6.6 ha sido ilustrada la posibilidad de representar conceptos (o aún mejor, ejemplos de conceptos), con imágenes o animaciones; pero hay otro modo, exhaustivo y complementario, de poner en relación conocimiento e información: asociar a los nodos información externa, multimedial (video, imágenes de cualquier dimensión, audio), documentos textuales, planillas, bases de datos, que pueden a su vez ser modificados.

La información multimedial, generalmente usada como ilustración al margen y percibida como accesorio o tecnología en sí, aunque no sea de tipo conceptual, cuando es integrada en el mapa describe y pone en evidencia aspectos del mundo real o ejemplos funcionales necesarios para una comprensión completa, comprensiva, del argumento. Estos objetos multimediales, asociados al mapa, también adquieren una estructura cognitiva de referencia, lógica, evolucionando hacia un cuerpo integrado y extenso de conocimiento. El resultado no es una aplicación multimedial, sino una aplicación *logimedial*: la multimedialidad (imágenes, sonidos, textos complementarios, o también aplicaciones especializadas ejecutadas por otros programas), la cual es integrada dentro de las estructuras cognitivas, y se convierte en un propio componente, una dimensión informativa de la cognición... como en la mente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El objetivo o razón de ser de los mapas es la representación del conocimiento sobre un argumento específico. Por esto es necesario incluir en la representación los recursos que permitan representar múltiples formas de información/conocimiento y que perfeccionen esta representación.

Los mapas conceptuales, en su concepción original, ya superada en la forma, en los principios, en el objetivo y en los métodos, siguieron un esquema de simple representación proposicional del conocimiento, principalmente textual y ampliamente insuficiente, si se piensa en las necesidades cognitivas de los estudiantes y en el perfeccionamiento de la representación y gestión del conocimiento.

En un mapa pueden existir nodos que, por su naturaleza, pueden ser descritos perfectamente con un sonido, o con uno o más videos, o con una serie de grandes imágenes, detalladas, o con una aplicación externa especializada, por ejemplo de matemáticas o química, o sobre la pronunciación de una lengua, o sobre un acontecimiento histórico, etc.

> Ofrecerle al estudiante la posibilidad de descubrir la información que se encuentra asociada a los nodos, que profundiza y detalla el conocimiento representado, es un éxito no sólo de la tecnología, sino también pedagógico, es un desarrollo importante de las técnicas de aprendizaje.

Frases como "ver para creer" y "una imagen vale mil palabras" abundan en casi todas las lenguas. Las imágenes desempeñan un papel fundamental en nuestra percepción, comprensión y descripción del mundo circunstante y son consideradas cruciales en la comprensión de los conceptos científicos, técnicos y también sociales o humanísticos; esta afirmación encuentra una fuerte referencia en el énfasis, en la frecuencia y actualidad siempre creciente de las ilustraciones en los libros y en el *boom* de los multimedia.

En nuestra memoria no solamente existen afirmaciones sino también conocimiento que debe ser presentado fundamentalmente como imagen como animación, o como video o sonido.

Si el mapa es el mejor método hasta ahora conocido para representar declaraciones proposicionales, las otras formas de conocimiento deben entonces ser integradas con los mapas. Según Rumelhart y Norman "Es importante notar que no todos los nodos en la memoria semántica tienen denominaciones o nombres precisos que se corresponden con palabras en la lengua natural" (1985). Entonces los mapas deben permitir a sus nodos superar su naturaleza original, textual o verbal.

Hoy, en el mundo de la representación del conocimiento, los diversos aspectos del universo representado pueden ser ofrecidos en formatos diferentes. Cada sistema de representación tiene su propia potencia perceptiva y cognitiva: existen muchas posibilidades tanto para la codificación dinámica (visual–auditiva),

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

como para la verbal. La representación visual en nuestra memoria, que está a la base del aprendizaje visual, es mucho más robusta que la de la información puramente textual. Es, por lo tanto, necesario y factible incluir en los mapas los objetos que permitan representar y hacer analizable el conocimiento del dominio cognitivo, en todos los modos necesarios para presentar la información/conocimiento a los estudiantes.

Las simples imágenes, animadas o estáticas, de dimensiones proporcionadas, sin desequilibrar el impacto visual del mapa, tienen un papel importante en respaldar, expresar y hacer más perceptible el concepto.

A menudo la información que se va a presentar requiere la presencia de más de una imagen, o de una imagen grande, o del video o del sonido o de más de uno de estos elementos. Para el estudiante presente en el aula, así como para el estudiante lejano, que carece de una interacción fuerte con el grupo y con el docente, o en el caso de la preparación para los exámenes, la integración de la información multimedial en el mapa se convierte en una condición *sine qua non* del aprendizaje. Presentarle al estudiante el mapa con la información procedimental relacionada con el concepto específico, más que un discurso verbal, percibido e indudablemente integrado de modo diferente por cada estudiante, ahorra energía y tiempo al docente, potencia y hace más eficiente su mensaje.

En la memoria a largo plazo, la información multimedial es más duradera que la información verbal, aunque ésta sea asociada a información-clave en la memoria. Con la integración de documentos multimediales, la función del mapa se extiende de más allá de la exposición conceptual, también a las descripciones de procedimientos, y a los ejemplos del mundo real.

El empleo en el mundo escolar de la multimedialidad por sí misma (pasiva y cerrada), no ha producido grandes resultados desde el punto de vista del aprendizaje, por muchas razones. Entre éstas, la más evidente es haber mantenido lejos de la creatividad y de las posibilidades de análisis e intervención propia, al usuario principal de estos instrumentos: el estudiante. Evidentemente, el modo logimedial es el más adecuado para integrar la información multimedial con la representación cognitiva; es el método de presentarla más cerca del conocimiento a integrar, conceptual.

Asociar los multimedia (audio, video, imagen, texto), a la estructura lógica del argumento a aprender, aumenta la capacidad representativa del mapa conceptual y su capacidad de fuente multimodal de aprendizaje. Los contenidos del argumento pueden ser así modelados a un nivel superior de abstracción.

Este modo de hacer contribuye al desarrollo de estructuras cognitivas suficientemente flexibles para aplicarlas a muchos contextos, mejorando la construcción del conocimiento y la correspondiente conservación en la memoria.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El contenido conceptual es precisado y modelado de diferentes modos y, correspondientemente, es posible llegar al significado siguiendo trayectorias diversas. Visto de este modo, el mapa conceptual adquiere cualidades multimodales, en sintonía con la característica también multimodal del conocimiento. Un recurso o sistema multimodal contribuye de modo dinámico al enfoque del significado, respalda la cognición por encima de las concepciones más tradicionales de los mapas conceptuales.

8.1 La utilización de los recursos multimediales de modo independiente

El empleo de la multimedialidad sin una lógica explícita destinada a guiar al estudiante en el disfrute cautivante del material multimedia, puede desviar la atención y el análisis hacia la presentación misma más que hacia el significado que se pretende, y puede interferir con los objetivos estratégicos de la enseñanza. En la mayor parte de las presentaciones multimediales didácticas, la lógica cognitiva subyacente es difícilmente perceptible, porque no está relacionada con una estructura cognitiva evidente: falta la asociación cognitiva de una la lógica conceptual con la información multimedial.

Con la información multimedial se logra la fusión de la representación cognitiva conceptual. De este modo, el mapa ofrece un tipo de indización cognitiva al multimedial, que hace de esta asociación conceptual-multimedial ("logimedial"), un medio completo tanto para la presentación didáctica como para el estudio individual. Esta asociación favorece el *descubrimiento*, que se encuentra en la base del aprendizaje significativo. El empleo de estos instrumentos integrados desplaza aún más el baricentro del aprendizaje hacia el aprendizaje activo y hacia el estudiante.

Este método puede ser utilizado, por ejemplo, para hacer descubrir a los niños más pequeños (en cuanto pueden usar la computadora), qué sonido emite un animal (pulsando dos veces el ratón) cómo se mueve, cómo gira la Tierra alrededor del sol y cómo gira sobre su eje: representaciones que la imaginación común por sí misma difícilmente puede lograr con fidelidad. Pero es difícil imaginar cualquier profesión que tenga necesidad de la representación del conocimiento, en la cual los multimedios estén ausentes.

La incorporación de información multimedial en los mapas permite:

- ofrecer una expresividad más rica a los autores de los mapas, sean estudiantes o docentes;
- proveer una mayor fidelidad cognitiva, es decir, permitir a los estudiantes representar su conocimiento de modo más completo;
- explotar mejor la capacidad multimedial disponible en las computadoras;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

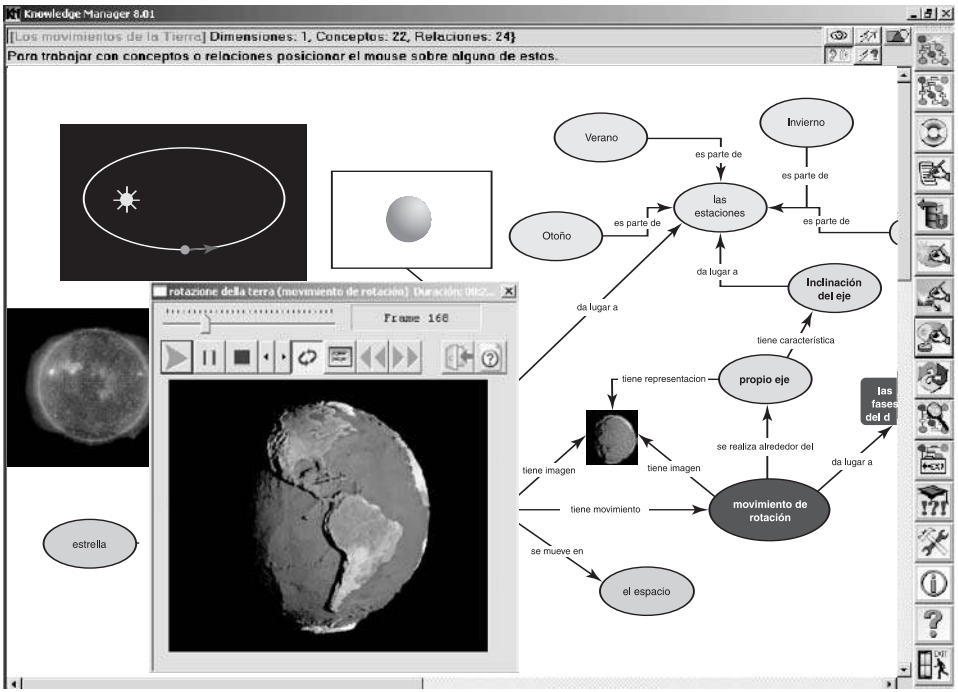


Figura 22 Ejemplo de asociación de un video con un mapa sobre la Tierra: ejemplifica muy objetivamente la rotación alrededor del eje en su propio contexto cognitivo.

- dar una descripción más precisa y exhaustiva de los conceptos y de sus ejemplos.

Resulta evidente y clara la superioridad "editorial" de los mapas conceptuales con respecto a los multimedia.

El valor del aprendizaje a través del multimedia cognitivo, es decir por medio de la aplicación logimedial, es respaldado también por los principios de la flexibilidad cognitiva, según la teoría de Jacobson y Spiro, que teoriza la elaboración cognitiva multimodal. De acuerdo con dicha teoría, los entornos multimediales interactivos emplean muchos modos para representar el conocimiento en el aprendizaje, facilitando la comprensión aun en presencia de contenidos complejos. Esto contribuye al desarrollo de estructuras cognitivas flexibles, aplicables a varios contextos, y mejora la creación del conocimiento. Otros investigadores, Paivio por ejemplo, consideran que el empleo del material audiovisual acentúa la doble codificación, que ayuda a una recuperación más eficaz de la información.

La capacidad de los mapas conceptuales de expresar de modo gráfico la organización lógico-cognitiva del conocimiento, y también de activar (a través de la multi-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

medialidad) las capacidades visuales del estudiante, hace de los mapas conceptuales el instrumento fundamental para el aprendizaje visual y activo.

Un método aún más desarrollado de asociación de recursos externos, es el de asociar aplicaciones que a su vez ejecutan sus propios objetos, por ejemplo tutoriales, programas especializados, simulaciones, etcétera.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

9

La calidad en el mapa conceptual: el mapa "bien hecho"

El mapa es *de autor*; siempre responde a un criterio personal y, por lo tanto, su evaluación es un hecho subjetivo. Este párrafo se refiere a la evaluación del mapa conceptual no como producto destinado al uso personal, o para un uso específico (como solucionar situaciones individuales o coyunturales), sino que se refiere principalmente a los mapas:

- que se van a exhibir o a presentar;
- que se van a difundir o a usar como base material de estudio;
- como productos editoriales.

Para la evaluación del conocimiento representado en los mapas conceptuales, vea el tópico 12.3.

Partiendo del presupuesto de que el conocimiento representado en el mapa sea válido y coherente, los elementos a considerar para evaluar la calidad formal de un mapa son:

1. la suficiencia de la cantidad de conceptos para la cobertura cognitiva del argumento;
2. la pertinencia de cada concepto al contexto;
3. la presencia de los tipos de relación en cada relación;
4. la validez de cada relación o unidad semántica;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

5. la formalidad;
6. la coherencia;
7. el empleo de los tipos de concepto y los atributos gráficos consiguientes;
8. la reticularidad;
9. la claridad contextual;
10. la información de soporte;
11. la "legibilidad", la facilidad de consulta o análisis;
12. el aspecto interesante, cautivante de la organización visual: los *modelos geométricos* son fácilmente perceptibles, facilitan la percepción, la disposición de los objetos en el mapa sigue una organización o disposición geométrica evidente (arcos, rectángulos, etc.);
13. la facilitación del análisis autónomo por parte del usuario final;
14. el logro de los objetivos propuestos: se puede valorar la correspondencia con el nivel cognitivo de los estudiantes destinatarios.

Los primeros seis aspectos son los más relevantes, y al mismo tiempo los más simples, porque son garantizados por la autoridad profesional y por la capacidad del autor —presumiblemente un docente o un profesional o en todo caso una persona competente, si se realiza fuera del entorno escolar— de expresarse a nivel lógico-conceptual.

El séptimo aspecto garantiza un mapa vivaz pero coherente y sistemático, sobre la base de la categorización;

El octavo aspecto, la reticularidad, un árbol o una red, dependen principalmente de los objetivos del mapa, y de la naturaleza del contexto cognitivo.

El noveno, la claridad contextual, está en relación con el usuario final del mapa: toda la información presentada es nueva, o los nuevos conceptos y unidades lógicas pueden ser también asimilados teniendo en cuenta el conocimiento precedente (¿presente también éste en el mapa?).

Ya hemos examinado el papel clarificador, de control de la atención y catalizador del pensamiento, que tiene la información visual (las imágenes y los medios audiovisuales). No son imprescindibles, pero pueden constituir un elemento importante en la estimulación de la comprensión y el razonamiento. El décimo aspecto se refiere precisamente a esto: ¿el usuario del mapa tiene materiales informativos adecuados para buscar, para descubrir?

Un punto importante en la creación de un mapa es la utilidad, el acceso. Ya que el mapa no se "lee" en el modo convencional, secuencial, es importante que los nodos focales sean evidentes, además de accesibles por medio de la función correspondiente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

¿Es nítida la presentación gráfica, ordenada en la disposición de los conceptos en el mapa? ¿Sigue modelos agradables, geométricos? ¿Son percibidos fácilmente los conceptos del mismo tipo? ¿Es fácil seguir las flechas de las relaciones? ¿Es agradable el empleo del color?

El decimotercer punto se refiere al éxito probable, al logro del objetivo propuesto. Es importante tener en cuenta que el "mapa de autor", además de poder convencer e interesar, puede suscitar también inquietud o espíritu crítico o bien curiosidad y deseo de profundización, todos elementos importantes en el aprendizaje.

En el propio mapa, como es natural, siempre es la opinión del autor lo que prevalece. Es también verdad que dos personas igualmente capaces y competentes no harían nunca mapas idénticos, y esta diferencia es la comprobación de su validez.

> No existen mapas buenos o malos. El mapa es siempre un producto personal y no es nunca un resultado final. El concepto de calidad implica una valoración, una aserción de la medida del logro de un nivel de excelencia.

Hay aspectos importantes y válidos universalmente, que se deben observar en la ideación y realización de los mapas, ya enunciados en los capítulos anteriores:

- no escribir con mayúsculas los nombres de los conceptos, porque son menos legibles; la importancia de un concepto en un contexto no depende del modo en que se escribe, pero esto puede facilitar o no la integración conceptual y la percepción.
- no tratar de tener un concepto central, "más importante": los mapas no tienen un centro ni un inicio predefinidos;
- evitar nombres de conceptos demasiado largos: los conceptos deben tener nombres simples. Es mejor denominarlos de modo claro y muy conciso (a menos palabras, mayor potencia);
- los nombres de los tipos de relación son en realidad conectores lógicos y, por tanto, el empleo obsesivo de las reglas de concordancia puede hacer difícil la percepción, oscureciendo el mensaje. El conector define una integración lógica. Escribir con buena gramática no es de por sí una expresión de "conocimiento";
- la reutilización de los tipos de relación da al mapa un mayor valor semántico con respecto a los tipos equivalentes, que se distinguen sólo por la concordancia de género o número; tiene más valor una etiqueta significativa que una gramaticalmente perfecta;
- el mapa no se lee de modo secuencial: se analizan sus estructuras y relaciones; por tanto es mejor evitar el "frasismo", la simple fragmentación de una

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

frase o un párrafo en varios "conceptos" y "relaciones" (en general, no usar palabras sueltas);

- evitar secuencias que dan lugar a frases largas o a cronologías..."y después... y después... y después": esta forma pertenece a la escritura narrativa;
- no asignar al concepto color y forma por puro gusto del color o la forma, o para tener un mapa a colores; el estudiante de cualquier edad busca en las formas y en los colores representatividad y asociación: el mapa variopinto sin una lógica, es más desorientador que útil;
- evitar las redundancias: como un objeto no puede ocupar dos lugares diferentes en el espacio al mismo tiempo, del mismo modo un concepto no puede aparecer dos veces en el mapa, tampoco con nombres diferentes; es desorientador, impreciso y es un grave error cognitivo (se perderían relaciones importantes);
- aunque los mapas puedan tener una cantidad cualquiera de conceptos, es mejor evitar hacer mapas demasiado grandes; después de una cierta cantidad de conceptos, es mejor utilizar las dimensiones (estratos) o hacer varios mapas, que se pueden conectar en todo caso. La experiencia nos demuestra que, para estudiantes de la escuela primaria, la cantidad óptima se encuentra entre 20-25 conceptos, y el índice de conectividad, cerca de 1,4;
- utilizar las imágenes no sobre el mapa en lugar de los conceptos, sino como ejemplo o "imagen/aspecto" del concepto mismo, o de uno de sus ejemplos, y sólo donde sea necesario, preservando el nodo que le da el nombre;
- utilizar las relaciones simétricas (bidireccionales), en el caso que sea necesario;
- no crear estructuras arbóreas, a menos que se desee sencillamente crear organizaciones jerárquicas, no cognitivas.

Es fácil llegar a un mapa bien hecho, en todo caso deben ser respetados los criterios personales de calidad: en efecto, en la valoración cualitativa del mapa, no hay una medida definida en absoluto, sino sólo una ponderación. Los aspectos más importantes, el conocimiento y la capacidad lógica de representarlo, son ya patrimonio preliminar del autor.

La calidad no es nunca una casualidad, es siempre el resultado de una intención válida, de un esfuerzo sincero, de dirección inteligente y ejecución hábil; representa una selección sabia entre muchas alternativas.

Quizás el aspecto más interesante, que debe estar en la base de cualquier enfoque de los mapas conceptuales, es que el mapa no es nunca un resultado definitivo, sino un dispositivo que permite el diálogo con el conocimiento: la gestión del conocimiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

10

La creación del mapa conceptual

Virtualmente, el mapa ya existe, y es parte del conocimiento que el autor posee sobre el argumento; sólo se trata de representarlo, siguiendo un formalismo muy simple. Es parte de la habilidad natural, instintiva, intuitiva y habitual del docente expresarse a un nivel lógico conceptual, y esto facilita el trabajo. Es mucho más fácil de lo que pueda parecer, porque los métodos informáticos simplifican el trabajo. Muchas de las astucias y recomendaciones más difundidas sobre "cómo crear el mapa" se refieren al mapa dibujado sobre papel o cartón, o bien siguen indicaciones no necesariamente útiles, porque se basan en criterios ya superados, inadecuados o inefectivos.

Si el autor no ha trabajado nunca con los mapas, antes de iniciar debe tener en cuenta dos cosas:

- El mapa es una opinión... del autor, y la persona más acreditada para discutir un mapa, es el autor mismo.
- Utilizando el software adecuado, cualquier elemento del mapa puede ser creado y modificado muy fácilmente, con operaciones simples, en seguida, o en un segundo momento, o años después.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

¡A la obra!

Hay tres métodos para crear el mapa:

- partir de cero, que es el método más aconsejado;
- utilizar una plantilla ya lista, entre las decenas ya presentes en el software; este método es más orientado a construir diagramas particulares, se trata de una simplificación, no indispensable, para lograr un mapa "bien hecho", según los criterios expuestos en el capítulo 9;
- el método del tipo "ejercicio guiado", para enseñar a otros la técnica de construcción de los mapas; el tópico 10.4 se dedica a este método.

10.1 Crear un mapa conceptual partiendo de cero

No es imprescindible el trabajo preparatorio de crear una lista de conceptos que se puede considerar un método más bien orientado a enseñar la creación de mapas.

Demos los primeros pasos:

Después de dar un nombre al mapa.

1. Es suficiente escribir el nombre del concepto, que será posible también cambiar sucesivamente. El primer concepto no debe obligatoriamente ser aquel-que-da-el-nombre-al-mapa. Una vez escrito, el cursor del mouse asume la forma de una elipse (forma clásica de un concepto); es necesario pulsar el ratón para posicionar el concepto pero, ¿dónde? ¡No importa! Ya que el mapa es una red, el concepto puede ser colocado en cualquier lugar. Desplazarlo después es muy simple, basta con picar y arrastrar.

Un nombre extenso que describe en detalle el contenido y un "alias" o nombre breve para la identificación veloz. En la misma operación se escribe el nombre del primer concepto.

2. Es mejor seguir creando conceptos, sin detenerse. Un clic derecho en un punto del fondo del mapa.
3. Crear las relaciones entre los conceptos. Es importante tener en cuenta el hecho de que:
   a. no hay un límite para la creación de relaciones entre conceptos: es conveniente crear *todas las relaciones posibles o necesarias*, el conocimiento reside principalmente en este aspecto;

No es necesario preocuparse demasiado por dónde son colocados inicialmente los nuevos conceptos. Actuar como en el *brainstorming*. Después seguramente se querrá reacomodarlos. Es más importante no perder el hilo y el impulso.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

b. no es importante si, en primera instancia, las flechas de las relaciones se cruzan: después se podrán acomodar de modo muy simple, también aquí se puede proceder velozmente.

El procedimiento para crear una relación es simple:

i. pulsar en el botón *Conexión veloz*: el cursor del *mouse* se convierte en una elipse intermitente con una flecha y es suficiente pulsar en los dos conceptos que se desea relacionar; repetir para crear todas las relaciones necesarias. En cada relación aparece un signo interrogativo, para señalar que allí falta el tipo de relación, la etiqueta. ¿Sabemos que el concepto 'xyz' está relacionado con el concepto 'abc', pero, cómo es esta relación? Esta es la base del elemento cognitivo más importante del mapa;

ii. a este punto, para asignar el tipo de relación a la relación aún indefinida, hacer un clic derecho sobre la flecha de la relación y seleccionar *Cambia el tipo de relación entre 'xyz' y 'abc'*; en la ventana de diálogo es posible escribir un nuevo tipo de relación, o bien elegir un tipo ya utilizado, siempre recomendable. Una vez elegido el tipo, pulsar en **OK**. Repetir la operación para cada relación que se quiera realizar.

4. **El mapa ya existe.** De hecho, hemos creado nuestro mapa y los pasos anteriores pueden ser repetidos para ampliar o modificar cuanto ha sido creado.
   Cualquier objeto que haya sido creado puede ser siempre borrado o modificado (pulsando el ratón 2 veces).

Operaciones suplementarias que ayudan a perfeccionar el mapa

Ahora podemos añadir detalles que nos ayudan a precisar el significado y a mejorar la presentación (hacer el mapa más perceptible desde el punto de vista lógico y estético):

5. crear los tipos de concepto y perfeccionar la trayectoria de las flechas; los tipos de concepto ayudan el estudiante a focalizar la atención sobre las categorías y las características de los conceptos mismos y a percibir las regularidades de éstos; además contribuyen a refinar el análisis cognitivo del mapa. Vea el tópico 6.5 y también el manual de KM;
6. crear ejemplos de conceptos, si es necesario: los ejemplos de conceptos enriquecen la semántica del mapa;
7. refinar la representación visual y controlar la legibilidad;
8. otros elementos opcionales, pero no por esto menos importantes:
   a. añadir los textos descriptivos;
   b. representar ejemplos de conceptos u otros elementos con imágenes, del catálogo del software o externas;
   c. asociar a los conceptos elementos multimedia u otros documentos externos;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

d. asociar a los conceptos las direcciones Internet cuyos contenidos sean relevantes al conocimiento representado.

Cada objeto del mapa puede ser desplazado, con un clic del ratón y desplazándolo, modificando o borrando en cada momento.

Métodos para verificar y refinar el trabajo desarrollado

- **Realizar exportaciones de los contenidos**
  Las estructuras lógicas del mapa (las unidades semánticas), pueden ser exportadas. Esta función no es aconsejable en el estudio, estando muy lejana de los principios psicopedagógicos que sustentan el método lógico-visual; sin embargo, para el autor del mapa, éste es un instrumento adicional de análisis del trabajo desarrollado. En el software hay dos modos para exportar a texto:
  El modo proposicional, en el que todas las proposiciones del mapa son exportadas a un archivo textual: cada concepto aparece tantas veces como esté implicado en las relaciones, y en cada línea se evidencia una unidad semántica o proposición, en la forma:

  concepto1 → relación → concepto2
  concepto2 → relación → concepto-x
  concepto2 → relación → concepto-y
  concepto2 → relación → concepto-z
  concepto1 → relación → concepto-k
  ..

  Este método (que no es, repetimos, útil para el estudio), ofrece al autor del mapa otra perspectiva, otro modo de analizar la consistencia y la formalidad del mapa, analizando fuera del contexto cognitivo el valor semántico de cada proposición. Los textos descriptivos no son comprendidos en esta forma de exportación.

  En el modo "sumario" (*outline*), todas las proposiciones del mapa son exportadas a un archivo, pero cada concepto sólo aparecerá una vez, acompañado por el correspondiente texto descriptivo y la imagen. Para la exportación, el software trata de organizar la estructura del texto del siguiente modo:

Exportación a texto estructurado

1 concepto 1
"texto descriptivo"
1.1 <relación> concepto2
1.1.1 <relación> concepto3
"texto descriptivo"
1.1.2 <relación> concepto4
1.2 <relación> concepto5
"texto descriptivo"
1.2.1 <relación> concepto6

Además de constituir un excelente método para preparar la escritura del autor exigente, este método también ofrece una verificación del nivel de subordinación de las unidades semánticas, con una numeración decimal opcional.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Búsqueda semántica**
  Si el mapa no es demasiado pequeño, una búsqueda semántica permite al autor recorrer cada relación y cada nodo, revelando los recorridos semánticos, las asociaciones que los estudiantes harían por sí mismos, y permite analizar el sentido y el significado de cada recorrido en el mapa.
- **Verificar los conceptos que el docente considera más relevantes**
  Los conceptos que el autor considera de mayor relieve y que el estudiante debe analizar, debieran coincidir con la selección automática de *Knowledge Manager*. Si no es así, por lo menos en el orden, significa que faltan relaciones importantes.
- **Utilizar la función de preguntas de control**
  El aprendizaje con los mapas se realiza principalmente a través de la interacción con sus estructuras y del análisis resultante. Esta función convierte la estructura del mapa en "la visión que el estudiante tendrá del contenido"; las respuestas revelan la estructura del mapa ante la visión probable del estudiante. ¿Responde el mapa a las necesidades cognitivas de los estudiantes? ¿Cubren el contenido y la forma las necesidades de los estudiantes más aventajados y de aquellos que tienen necesidad de apoyo?

Siendo la interactividad una de las riquezas más importantes de *Knowledge Manager* (y fundamental en cualquier tecnología destinada al aprendizaje), la mayoría de sus funciones son útiles para verificar la consistencia y correspondencia del mapa con los objetivos del autor.

Vea el concepto de "mapa bien hecho" en el capítulo 9.0.

10.2 Crear un mapa conceptual partiendo de una plantilla

Las plantillas de mapas (vea el tópico 17.2), son principalmente diagramas especializados de uso frecuente, preconfeccionados, que tienen una disposición específica y particular de los objetos: el usuario debe sólo sustituir los nombres genéricos de los objetos en la representación de la plantilla con los que corresponden al argumento que desea representar.

Las plantillas de diagrama utilizadas más frecuentemente son: causa-efecto, acontecimiento histórico, análisis de la poesía, diagrama de flujo, árbol, mapa mental, etc. Muchas otras plantillas son derivadas de éstas. Es muy difícil crear una plantilla de mapa conceptual, porque es muy improbable que la representación cognitiva de un argumento tenga *naturalmente* la misma organización reticular de otro argumento.

Es posible crear un mapa conceptual partiendo, por ejemplo, de un árbol, y terminar con la red correspondiente; de todos modos esto quita a la creación del mapa

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

la propia fascinación, que es proceder paso a paso, siguiendo la intuición, el flujo de las ideas. En el caso en que se trabaje sobre argumentos derivados o sobre la base de desarrollos ulteriores, es útil recurrir a mapas preexistentes. Por ejemplo, en la creación del mapa sobre un argumento, es perfectamente correcto y conveniente utilizar un mapa que ya contenga "el conocimiento precedente". De este modo también se realiza el objetivo de la integración del nuevo conocimiento en el conocimiento precedente.

10.3 La "prueba del 9": reexaminar el mapa realizado

- ¿Están presentes todos los conceptos que inicialmente juzgamos "relevantes"?
- ¿Son los conceptos presentes realmente relevantes al argumento?
- ¿Han sido nombrados los conceptos de manera suficientemente específica y no genérica, y con un nombre breve?
- Las relaciones son claras, explícitas y exactas... ¿consistentes?
- ¿En el mapa están representados los detalles importantes?
- ¿Está clara la disposición espacial?
- ¿Están presentes los ejemplos de conceptos, y también los ejemplos de lo que no es un concepto específico, o datos importantes para la comprensión?
- ¿Son todas las proposiciones verdaderas?
- ¿Faltan relaciones importantes?

Además de los métodos sugeridos para verificar y refinar el trabajo realizado, es posible:

- discutir el mapa con otros;
- analizar las proposiciones una por una.

Los buenos mapas son como los buenos escritos: el resultado de muchas pruebas. El mapa es dinámico, y siempre es posible realizar cambios en los nombres de los conceptos, en los nombres de los tipos de relación, hacer "corte y costura", reorganizar, integrar.

10.4 Cómo enseñar a los estudiantes a crear mapas conceptuales

Ya que el empleo de las técnicas correlacionadas a los mapas conceptuales ha demostrado su eficacia en mejorar la calidad del aprendizaje, es importante enseñar

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

a los estudiantes la técnica de la **construcción** y **análisis** de los mapas: el mapa es un instrumento orientado también a ser utilizado autónomamente por los estudiantes con el máximo provecho. Por estas razones se puede prever que el empleo de los mapas se impondrá como instrumento didáctico en el futuro, dada su eficacia y sencillez.

Los mapas producidos por el estudiante sirven para:

- que el docente valore el conocimiento del estudiante sobre un argumento específico, sea como parte de un examen que como prueba ocasional;
- construir las propias bases de conocimiento para el estudio individual o de grupo;
- formar material de referencia para el desarrollo de los estudios a largo plazo, para retomar los mapas ya realizados y ampliarlos en los ciclos escolares siguientes.

En todos estos casos, el estudiante crea, de modo más o menos autónomo, el propio mapa. Lo que queremos presentar ahora son los métodos para enseñar a los estudiantes a construir los propios mapas.

En la introducción al método de los mapas conceptuales, es importante que el estudiante perciba que la inversión de tiempo y recursos que está a punto de realizar contribuye en primer lugar al desarrollo de sus capacidades; contribuye a hacerle adquirir un método de estudio que le permitirá avanzar más velozmente y con menor esfuerzo. Lo hará aprender de modo más simple, más eficaz, más interesante y más divertido, sin los frecuentes *oh... otra tarea que hacer*. Adquiere además un método que le será útil para siempre.

El método para aprender a crear los mapas es... crear mapas.

El propósito del docente al guiar a los estudiantes a aprender el método para realizar un mapa, facilitará algunos pasos intelectuales fundamentales, por ejemplo, se puede empezar aportando la identificación de los conceptos.

10.4.1 La identificación de los conceptos a incluir en el mapa

Hay dos modos para ofrecerle al estudiante los conceptos importantes a incluir en el mapa conceptual:

- proveerle al estudiante una lista de conceptos en un archivo de texto (*txt*), que puede ser abierto en una ventana; invitar a los estudiantes a añadir otros conceptos (estimular la iniciativa es pedagógicamente importante);

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- proveerle al estudiante un texto sobre un argumento que le resulte familiar, del cual extraer los conceptos y las relaciones. Inicialmente, el estudiante puede ser ayudado a extraer los términos.

El segundo método es el mejor, aunque ambos pueden ser utilizados como etapas sucesivas en el aprendizaje de la construcción de los mapas.

Es necesario aclararle al estudiante que no es importante la posición inicial de los conceptos.

En el apéndice A, se encuentra un ejemplo multivalorizado de extracción de conceptos de un texto.

10.4.2 Establecer la relación entre los conceptos que se considere que estén relacionados entre sí

En este paso no es importante el tipo de relaciones, sino solamente la relación misma. Se debe aclarar al estudiante que:

- no hay un límite predefinido para el número de relaciones que parten de cada concepto;
- no es importante el hecho de que inicialmente las flechas se crucen;
- no hay un límite predefinido para el número de relaciones que llegan a cada concepto;
- es importante ser exhaustivo y significativo: valorar si cada concepto puede ser relacionado con cada uno de los otros conceptos, y seleccionar de estas relaciones las más importantes.

El procedimiento es simple, y consiste en tres fases: analizar cada concepto, valorar la posibilidad de que éste se pueda relacionar con cada uno de los otros conceptos, y crear las relaciones consideradas más importantes.

10.4.3 Asignar a cada relación el tipo de relación apropiado

¿Responde la asignación del tipo de relación a la pregunta "qué tipo de relación existe entre el concepto x y el concepto y"?

En cada una de las relaciones, hacer un clic sobre la flecha; seleccionar la opción "Cambia el nombre del tipo de relación"; seleccionar del menú un tipo que ya existe o escribir un nuevo tipo de relación.

La operación se repite cada vez que se desea cambiar una etiqueta de relación. Quizás éste sea uno de los pasos más importantes en la construcción de los mapas: es el paso en que se construye y es determinado "el conocimiento".

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

10.4.4 Lograr una presentación agradable de los objetos en el mapa

Es simple y es un ejercicio interesante: basta con desplazar los conceptos con el ratón hasta las posiciones convenientes, minimizando el cruzamiento de las flechas. Utilizando la rejilla es posible lograr simetrías perfectas.

10.4.5 Asignar a cada concepto el tipo de concepto que mejor lo identifica

No es precisamente una operación opcional, es muy útil: la categorización y la asignación de los conceptos a las categorías individuadas es uno de los pilares de la estructuración del conocimiento. Este aspecto cognitivo reconoce el papel del concepto en el mapa y responde a la pregunta implícita: ¿qué cosa es? La categorización es un principio fundamental de la psicología cognitiva y su realización debe ser estimulada.

También es posible (y conveniente) asignar forma y color al tipo de concepto (vea el tópico 6.5.1).

10.4.6 Otros aspectos complementarios y opcionales

Escribir los textos descriptivos de los conceptos.

Crear ejemplos de conceptos, de modo nominal: es importante si los conceptos individualizados son muy genéricos o abstractos y, en todo caso, si el tópico requiere ejemplificaciones.

Valorar la conveniencia de representar algún concepto o ejemplo de concepto con pequeñas imágenes o animaciones, o de asociar video u otros recursos multimediales a los conceptos.

10.4.7 Aspectos que se deben evitar en la construcción de los mapas

- **La redundancia.** El concepto debe aparecer solamente una vez en el mapa, de otro modo quiere decir que faltan relaciones importantes. Un concepto o un fenómeno no puede estar dos veces en el mismo espacio-tiempo. Un factor importante en la comunicación con los mapas es la reducción de la redundancia.
- **Las secuencias lineales de conceptos.** Si tenemos secuencias lineales en el mapa significa que, probablemente, los conceptos son ordenados en secuencia causa-efecto o en secuencia cronológica, en lugar de ser asociados de modo cognitivo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Insuficiencia.** Si existe una lista de conceptos, revisar que se hayan incluido todos los conceptos en el mapa, y definido todas las relaciones posibles.
- **El "fraseamiento".** Si la proposición "concepto1 <<está relacionado con el>> concepto2" debe formar una expresión significativa cuando sea leída, este fraseamiento no debe extenderse necesariamente más allá de la proposición misma. En otras palabras, no tenemos que construir una larga frase que pueda ser leída a través del mapa. En el mapa no se diagraman frases ni párrafos, se ponen en relación conceptos y eventualmente objetos o datos. Cada proposición debe tener valor propio, que leída independientemente sea una afirmación completa e independiente.

10.4.8 Estrategias para iniciar a los estudiantes en la construcción de los mapas

Un enfoque muy eficaz para enseñar a construir mapas conceptuales es adoptar una estrategia de reducción progresiva de la guía.

Para el estudiante que aprende a construir mapas es útil presentarle un mapa con una de estas orientaciones estratégicas:

- con algunos de los objetos ya incluidos;
- con la estructura esquelética sin contenido;
- con una serie de nodos etiquetados para organizar en una estructura;
- un mapa incompleto, a completar.

A cada uno de estos tipos de actividad corresponde una orientación de naturaleza específica y tendrá atributos representacionales y de elaboración referidos al material de estudio.

La idea no es solamente dar al estudiante un instrumento genérico para crear los propios mapas, sino también proveer un conjunto de mapas parcialmente completos, que sirvan de tareas constructivas para los estudiantes. Este aspecto es profundizado en el tópico 12.1.

10.5 Los errores más frecuentes en la creación de mapas conceptuales

- *La creación de jerarquías*
  Son pocos los casos en los cuales el material objeto de estudio debe ser representado en modo jerárquico; es más eficaz crear las relaciones evaluando las posibilidades desde cada nodo.
- *La asignación de colores arbitrarios a los nodos*
  Los colores y las formas geométricas pueden y deben ser utilizados como un lenguaje, que es la primera interpretación del estudiante; un mapa abi-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

garrado en el cual los colores y las formas geométricas son asignados al azar es desorientador, cualidad directamente adversa al aprendizaje.

- *La imposición de un concepto "principal" o más importante*
  Normalmente el mapa contiene más de un concepto importante, y la importancia está dada por la estructura misma del mapa, por la densidad de las relaciones. Es difícil interactuar con un mapa que tiene un punto de origen "significativo".
- *La asignación de nombres largos a los conceptos*
  Los nombres largos en los conceptos (de más de 3 o 4 palabras, o verdaderos textos), en el ambiente del mapa tienden a confundir pues no contribuyen al razonamiento y mucho menos a emular la representación mental de las estructuras cognitivas.
- *La construcción de frases o párrafos sobre las pistas*
  Este tipo de enfoque impide la correcta precisión de conceptos y relaciones, pues se pierde el valor de la relación.
- El mapa concéntrico
- La utilización de "palabras de enlace"
  Las "palabras de enlace" carecen normalmente de valor relacional, las relaciones son términos, verbos o frases verbales breves, que determinan una acción en modo muy claro y conciso, a menor cantidad de palabras, mayor claridad.
- Estimular la memorización del mapa
  La memorización del mapa produce el efecto contrario al aprendizaje. La memorización constructiva, significativa es un resultado del análisis y del razonamiento de la estructura del mapa y de los atributos de los conceptos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

11

La creatividad y los mapas conceptuales

En efecto, para cualquier cosa que proceda de aquello que no es a aquello que es, sin dudas la causa de este proceso es siempre una creación

Platón, Simposio

La inteligencia humana no es una función de la cantidad de conceptos que podemos almacenar, sino más bien de la coherencia de nuestras concepciones, de nuestra habilidad para **crear conceptos** significativos de la información a la cual somos expuestos, de los niveles de abstracción que somos capaces de enfrentar, de nuestra capacidad para articular los conceptos, y quizás, lo más importante, de nuestra habilidad para trascender la información de la cual originalmente fueron creados. Esta última característica es considerada la clave principal de la creatividad.

La creatividad, en general, puede ser definida como **la capacidad de producir nuevas asociaciones entre ideas o conceptos nuevos y/o conocidos**. Esta definición destaca los aspectos más relevantes del proceso creativo, la elaboración de la información (el conocimiento, la interrogación de aquello que se conoce) a través de la comparación de las ideas y la producción de asociaciones originales, que no forman parte del conocimiento aprendido (la memoria).

La convergencia del concepto de "creatividad" (como ya se explicó, función sobre conceptos y relaciones) con el hecho de que un mapa conceptual o red semántica se base primordialmente en conceptos y relaciones, no es una coincidencia. Si la creatividad es una función del conocimiento, entonces debe ser estimulada por la interacción del usuario con el conoci-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

miento representado, precisamente descubriendo relaciones no evidentes, categorizando en forma adecuada los conceptos, o "viendo" el concepto que falta, que llenaría un vacío conceptual, quizá destino de más de una relación.

Aunque los seres humanos sobresalimos por nuestra capacidad de reconocer y aplicar conceptos en modo creativo, no todos y no siempre lo hacemos consistentemente. La gestión del conocimiento es una ayuda muy acuciosa en la búsqueda y puesta en evidencia de todo el conocimiento conceptual relevante para la solución de un problema.

"Ver" las soluciones es indispensable para la creatividad. Es un tipo de visión que barre el horizonte y salta con facilidad de un promontorio a otro. También **"ve" relaciones** entre el horizonte y los guijarros en la trayectoria. De tal perspectiva surge el foco mental y la energía que alimentan todo el esfuerzo creativo.

Es más fácil estimular la creatividad en los mapas utilizando la computadora, la excelencia del medio computacional en cuanto a la manipulación gráfica y lógica facilita la concentración en la generación, manipulación e implementación de ideas.

Otro aspecto del rol de la creatividad en la interacción con el mapa conceptual, que se evidencia en la construcción o actualización de los mapas, es la disposición gráfica, la obtención de un mapa claro, de clara y fácil percepción, no obstante la reticularidad; esto implica la organización de la estructura cognitiva en uno o más contextos del mapa, la disposición más o menos alineada de los nodos y la notabilidad de los ángulos de las flechas. Aspectos importantes de la creatividad en el mapa son la inclusión de ejemplos de conceptos y la asignación de un aspecto gráfico agradable a las categorías conceptuales, que evidencie las diferencias y no obstante mantenga un balance visual; a veces la redistribución espacial de los elementos del mapa se convierte en un ejercicio de lógica. La utilización de *fonts* diversos en algunos entornos se ha demostrado desorientador. La obtención de un mapa de fácil percepción es también evidencia de creatividad.

La obra artística, el descubrimiento científico y la invención tecnológica son definiciones funcionales de "creatividad".

En síntesis, la creatividad en un mapa conceptual es principalmente de carácter lógico y cognitivo, ya que consiste en encontrar nuevas relaciones y categorías; el aspecto "artístico" contribuye además a facilitar la percepción visual de la representación del conocimiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte III

Enseñar con los mapas conceptuales

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

12

Enseñar: ¿con cuáles métodos podemos favorecer el aprendizaje?

En el pasado la enseñanza ha sido considerada la transferencia de información y erudición del docente al estudiante; este último era considerado como un recipiente que debía ser llenado con el "conocimiento" ajeno.

Este enfoque del aprendizaje se debía a la popularidad de las teorías que ilustraban cómo —presentando en modo conveniente la información— se obtenía como resultado el aprendizaje, y a las tradiciones de la comunicación oral y escrita de la edad media.

Así, no nos debe sorprender si el arte de enseñar ha sido considerado el arte de presentar información.

Las investigaciones más recientes en psicología y pedagogía sobre los procesos de aprendizaje han puesto en evidencia, cada vez más claramente, cómo la adquisición de nuevos conocimientos es una actividad en la que el individuo que aprende tiene un papel activo de reelaboración y reorganización de la información. Pero, sobre todo, que los conocimientos que la persona ya posee, y el modo en que estos están dispuestos y relacionados, constituyen el filtro a través del cual pasan la nueva información y el criterio utilizado para aceptarlas o para rechazarlas. El resultado de este proceso es la explicitación e integración del conocimiento. **El conocimiento no se transfiere, se aprende, se construye.**

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Existen varios argumentos que apoyan la discusión de los métodos tradicionales:

- el desarrollo científico-técnico crea una cantidad de información siempre creciente que, inevitablemente, pasa a los planes de estudio en los objetivos didácticos, y exige métodos y recursos más eficientes para su asimilación;
- ya es reconocida la importancia del crecimiento formativo y de la adquisición de habilidades cognitivas consistentes por parte de todos los trabajadores, por su incidencia sobre la ocupación plena;
- las limitaciones de los sistemas didácticos actuales frente a la creciente necesidad cultural y científica de las personas y frente al desarrollo económico, inducen a la opinión pública a solicitar una más alta cualificación del sistema de educación a todos los niveles;
- los métodos tradicionales limitan la atención que cada estudiante debería recibir de los propios docentes, y a menudo impiden el incremento de atención donde y cuando es necesaria, porque inmovilizan los recursos en lugar de hacerlos flexibles;
- desplazar el equilibrio de la responsabilidad del aprendizaje hacia el estudiante tiene necesariamente una influencia positiva en la formación de la personalidad y en los resultados del aprendizaje: induce a un aprendizaje más profundo y duradero;
- se percibe la necesidad de aumentar la eficiencia de las instituciones dedicadas al desarrollo de la cultura y el conocimiento a escala social, para garantizar más oportunidades para todos y conseguir mayores resultados de todos. Y esto es válido para el mundo entero, para los países considerados "desarrollados" y para los llamados "en vías de desarrollo".

Muchas de nuestras energías de docentes las dedicamos a hacer más simple la vida del estudiante: preparamos objetivos de aprendizaje para cada lección, proveemos de resúmenes para cada tema específico tratado en el curso, utilizando retroproyectores con transparencias para "simplificarlo todo", siempre listos a dar la solución definitiva a cualquier duda, concepción errónea, etc. **Si hacemos el trabajo mental en lugar del estudiante, invalidamos en los hechos la inversión en la cultura y en la formación sobre la que han "apostado" el estudiante mismo, la familia y el país. De este modo se reduce precisamente el rendimiento de los estudiantes y de los docentes mismos.** Las tecnologías y los métodos metacognitivos: los mapas conceptuales, ofrecen una respuesta a este problema.

En la enseñanza, los mapas pueden ser utilizados de diferentes modos:

- **Para enseñar un argumento**

  En la construcción o presentación del mapa conceptual, los conceptos difíciles pueden ser aclarados y dispuestos de modo conveniente. Utilizar los

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

mapas conceptuales en el aula ayuda a los docentes a precisar mejor los conceptos clave y las relaciones que los conectan. Esto ayuda al profesor a presentar a los estudiantes un cuadro orgánico general de los argumentos y sus relaciones. De este modo, es menos probable perder o mal interpretar cualquier concepto importante. La presentación con el mapa conceptual llama la atención de los alumnos sobre los aspectos requeridos por el docente y aumenta la motivación y la percepción. El resultado es siempre superior al de la presentación discursiva y reduce el esfuerzo de preparación y presentación por parte del profesor. Es una excelente práctica presentar y explicar en un mapa el contexto cognitivo en el cual se incluye el nuevo concepto a aprender (este método satisface no sólo al estudiante común, sino también a alumnos con dificultades para el aprendizaje).

- **Para reforzar el aprendizaje**

  La utilización de los mapas conceptuales refuerza la comprensión y el aprendizaje del estudiante, porque permite la percepción multisensorial de los conceptos principales y evidencia su relacionalidad. La utilización de las funciones de análisis (los diversos tipos de preguntas de control y el reconocimiento de los conceptos más relevantes) y las funciones de búsqueda, que actúan con el apoyo vocal sobre estructuras cognitivas que emulan las de la mente humana, ejercita el acceso a la memoria en modo integrador.

- **Para programar y organizar los cursos**

  Crear organizaciones coherentes de los contenidos de los cursos.

- **Para controlar el aprendizaje e identificar las concepciones erróneas**

  Examinar los mapas producidos por los estudiantes ayuda al docente en la evaluación del aprendizaje: permite controlar la satisfacción de los objetivos didácticos anteriormente definidos en la programación. El docente verifica directamente la coherencia y la integración del conocimiento y las faltas de aprendizaje a través de la identificación de las concepciones erróneas y los conceptos ausentes en la representación.

- **En la evaluación del aprendizaje**

  Los progresos de los estudiantes y el nivel del aprendizaje pueden ser probados o examinados y evaluados con los mapas conceptuales.

12.1 El mapa conceptual como guía para la presentación de un tópico

Desde el punto de vista de la didáctica centrada en el docente, uno de los usos más importantes de los mapas conceptuales es la presentación en el aula de los contenidos.

En esta óptica, hay muchas estrategias que se basan en diferentes niveles de plenitud de los mapas y varios modos de presentación de los contenidos. Aunque los

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

mapas, como veremos, pueden tener muchos niveles de plenitud relativa, los aspectos formales y las características canónicas de los objetos son siempre los mismos.

Estas actividades también constituyen un primer paso hacia una práctica más moderna y eficiente de la enseñanza.

12.1.1 El mapa básico, "incompleto"

Uno de los conceptos más importantes de las modernas teorías del aprendizaje es la inclusión de la nueva información en el "conocimiento precedente".

Partir de un mapa que represente quizás las estructuras cognitivas en posesión del estudiante como plataforma para la discusión de la base cognitiva, tiene tres efectos particularmente importantes:

- la verificación de la solidez y consistencia del conocimiento precedente, fundamental para el aprendizaje;
- la inclusión dinámica, razonada, interactiva, del nuevo conocimiento, concordada o discutida entre el docente y los estudiantes;
- el mapa se convierte en una guía didáctica activa y directa para la presentación del argumento en beneficio del docente, ahorrándole tiempo y esfuerzo; también se convierte en una referencia directa y viva de la explicación del docente para el estudiante.

Aunque el modo de aplicar esta estrategia didáctica queda a la discreción del docente, la participación colectiva de los estudiantes (en el ámbito del aula, local o virtual), es un elemento indispensable: se integran y discuten con el método pregunta/respuesta, los nuevos conceptos y relaciones.

12.1.2 El mapa "completo" o *mapa master*

El mapa completo, que contiene todos los conceptos (los que corresponden al "conocimiento precedente" y los nuevos), considerados importantes por el docente, puede ser usado:

- como guía de orientación personal del docente para trabajar en el curso y como instrumento de planificación y autocontrol del propio trabajo;
- por parte de la dirección escolar, en el control de la actividad docente;
- como instrumento para el resumen cognitivo de los argumentos del curso destinado al estudiante;
- como instrumento para la profundización semántica: se puede solicitar a los estudiantes formular argumentaciones personales sobre las unidades semánticas simples o de alto nivel;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- como recurso de los estudiantes para el aprendizaje y el estudio autónomo en formato digital, para tareas de investigación y profundización, y la preparación para los exámenes;
- para la presentación completa de un tópico;
- como base de una discusión de los contenidos y de las estrategias cognitivas.

12.1.3 El mapa "completo" o mapa master de un tópico muy circunscrito

Un mapa completo, que contiene los conceptos que explican un argumento de modo sintético, es decir, "las cosas nuevas que hemos aprendido", puede ser usado:

- como guía indicativa personal del docente;
- para el análisis del argumento y para su planificación y presentación completa;
- como instrumento para el resumen cognitivo del estudiante en los momentos de conclusión de las etapas de estudio;
- como instrumento para la profundización semántica, para la verificación del conocimiento profundo, con la cual solicitar a los estudiantes argumentaciones personales de las unidades semánticas simples o de alto nivel, realizando búsquedas y recorridos;
- como recurso de los estudiantes para el aprendizaje y el estudio autónomo en formato digital, para tareas de búsqueda y profundización, y la preparación para los exámenes;
- para la presentación de un argumento específico.

12.1.4 El mapa del docente como base de referencia para la evaluación del estudiante

El docente puede preparar mapas que representan el conocimiento que el estudiante debería lograr, como base de referencia, para la evaluación de la preparación del estudiante durante un examen, oral o escrito. La evaluación puede ser hecha (y generalmente se hace), sobre el mapa creado por el estudiante (vea tópico 12.3): en este caso, el mapa del docente fija los puntos-clave del programa de estudio. El mapa, como base de referencia para la discusión directa con el estudiante, puede ser utilizado para:

- **verificar la profundidad** del conocimiento: es una verificación que puede ser realizada con un mapa hecho por el estudiante, pero la evaluación tiene en cuenta los objetivos didácticos determinados por el docente. Hacer preguntas interesantes sobre las relaciones (simples o estratégicas), sobre los cómo y/o los porqué, y completar en el diálogo los objetos y las

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

descripciones faltantes en el mapa, precisando así la profundidad del aprendizaje;

- comparar el nivel de aprendizaje entre varios estudiantes, con objetivos estadísticos, de gestión u orientación del curso. Se tiene como referencia un lenguaje común para todos los estudiantes, y la verificación permite identificar las dudas más comunes, proveyendo informaciones preciosas para la corrección de los métodos y de los planes de estudio;
- dirigir la atención a conceptos específicos;
- precisar las concepciones erróneas;
- evaluar el conocimiento actual sobre el argumento;
- medir la capacidad de los estudiantes para utilizar la información disponible (o de reconocer la ausencia de información), para la solución de problemas.

Al docente no le debe preocupar ser capcioso: su tarea es precisar el nivel efectivo del conocimiento adquirido por el estudiante y, cualquiera que sea el resultado, es siempre a favor del alumno: esta aclaración, en efecto, permite de modo muy simple remediar a tiempo cualquier desviación o falta conceptual, y permite potenciar las capacidades de los estudiantes que hayan demostrado mayor desarrollo. Este método también es interesante para la individualización y el apoyo a los estudiantes que presentan "dificultades en el aprendizaje": a menudo éstos son potencialmente aventajados, pero pueden tener dificultades de atención, algún grado de dislexia, etc. Esta interacción a nivel cognitivo, con frecuencia es una buena oportunidad para "aprender" de los estudiantes y sobre los estudiantes.

12.1.5 Los mapas que presentan analogías orientadas a la deducción o a inferencia de nuevos conceptos

La analogía es un proceso algorítmico para encontrar correspondencias entre estructuras complejas, que implican relaciones entre objetos y nexos causales entre las relaciones. El pensamiento analógico es crucial para el aprendizaje. Las analogías son utilizadas frecuentemente en la didáctica para inducir a un nuevo conocimiento, infiriendo principios, similitudes estructurales o propositivas entre relaciones o conceptos conocidos por el estudiante (a menudo sólo intuidos), con los nuevos conceptos que se van a aprender.

Las analogías surgen a veces espontáneamente, por ejemplo al percibir una piedra como un rostro humano, o al solucionar un problema de modo parecido a como ya ha sido solucionado otro.

En todo caso se solicita establecer una correspondencia abstracta entre dos casos (o dominios de conocimiento), basada en las estructuras comunes, en un sistema común de relaciones.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Ejemplos de las analogías frecuentemente utilizados son *el efecto invernadero y la conservación de la energía solar en la atmósfera, el sistema solar y el átomo, la cámara fotográfica y el ojo humano*, etc., aunque también en las ciencias sociales es posible encontrar analogías, y aun entre las ciencias sociales y las ciencias exactas.

Hay muchos modos de presentar analogías en un entorno conceptual:

- presentar el modelo conocido (del objeto, concepto o función), y sobre éste, reemplazando elementos, llegar al concepto que se va a aprender, incluyendo también las imágenes, y volviendo (si se considera importante), al modelo original;
- presentar al mismo tiempo ambos modelos para permitir la reflexión sobre la evidencia;
- presentar ambos modelos alternativamente, en dos dimensiones o estratos diferentes del mapa.

Ciertamente, el docente puede proponer o modificar, con la colaboración de sus interlocutores, las reglas de la transición de un modelo al otro.

El empleo de las analogías modela los mecanismos de la percepción de alto nivel y la realización de comparaciones analógicas. Las analogías tienen un papel importante en el descubrimiento científico, no como prueba, sino como manantial de inspiración y estímulo de la intuición.

Para estimular la actividad analítica, el docente puede solicitar a los estudiantes que comparen, contrasten, identifiquen, solucionen o critiquen partes o sectores del mapa.

12.1.6 El mapa total, producido conjuntamente por los estudiantes y el docente

Es el resultado del aprendizaje, fruto del "pacto formativo" entre el aula y el docente, y refleja la consistencia, la coherencia y la validez del argumento aprendido. Este mapa también puede contener un importante conocimiento precedente, pero en sustancia es la resultante de un diálogo cognitivo entre los estudiantes y el docente, es la verificación ideal de la validez formal del aprendizaje (porque el docente ha participado con los estudiantes). Es el caso en que se integra el mapa de cada estudiante en un mapa único, con una conceptualización precisa. El resultado, ya verificado en la práctica, es muy positivo.

En la construcción del mapa participan todos los estudiantes, y el docente conduce y estimula la realización colectiva del mapa. Es importante tener en cuenta que, aunque sea estimulada la participación de todos, y principalmente de aquellos estudiantes que necesitan mayor ayuda didáctica, lo que el mapa refleja es verdadero

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

conocimiento: cada proposición es verdadera, y el análisis de las relaciones posibles ha sido profundizado. Este mapa tiene más valor si realmente todos los estudiantes han participado en la discusión.

Es importante reconocer la diferencia entre el mapa "colectivo" y el *brainstorming*. En este último se estimula el flujo de las ideas: es importante estimular un flujo incesante de ideas, aceptando de éste la relativa validez; se prohíbe criticar ("este aspecto se abordará más adelante").

Un mapa total, que es la resultante de un trabajo colectivo conducido por el docente, se convierte en una verdadera base de conocimiento conceptual, en la cual cada proposición o concepto son verdaderos y es útil para varios objetivos: para el estudio individual y de grupo, para la discusión, para la búsqueda y el desarrollo a través de la asignación de textos descriptivos, de imágenes, multimedia, y eventuales conexiones a Internet. Este mapa se convierte en una riqueza didáctica y cognitiva, que cada estudiante puede adaptar a sus necesidades e intereses personales. El mapa, puesto en una red local, puede ser utilizado por todos, para la búsqueda y el estudio interactivo.

12.1.7 Características comunes de los métodos precedentes

La actividad de enseñar conceptos y principios es inseparable de la enseñanza de las habilidades del pensamiento y del razonamiento: ambas actividades deben proceder simultáneamente, no es posible la enseñanza de las habilidades del pensamiento aislada de la "base de conocimiento", y no es posible desarrollar una base de conocimiento, sin utilizar el pensamiento dinámico en la interacción con los contenidos.

Todos estos métodos para el empleo didáctico de los mapas por parte del docente tienen el efecto común de catalizar y monopolizar la atención de los estudiantes, y aumentar la participación intelectual necesaria para el aprendizaje activo.

Para explotar de la mejor manera la potencia de los mapas, también es importante explicar las relaciones distantes (las unidades semánticas superiores, o sea, los recorridos semánticos), y estimular la realización de búsquedas cognitivas por parte del estudiante.

En la construcción de los mapas, el docente puede incluir relaciones con otras disciplinas: de este modo orienta la comprensión de los contenidos hacia una concepción transdisciplinaria del argumento mismo, hacia una concepción holística del aprendizaje.

Los estudiantes verán los mapas como un recurso que potencia las capacidades didácticas y organizativas de los contenidos del docente, quien verá aumentada su autoridad y productividad.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

12.1.8 Cómo no utilizar los mapas en entornos didácticos, en clase y a distancia

Como recurso para el aprendizaje, los mapas conceptuales alcanzan su máxima eficacia en dos modos concurrentes o alternativos. Primero, cuando el estudiante construye directamente el propio mapa para una reflexión posterior, y segundo, cuando analiza mapas ya realizados apoyándose tanto en la observación crítica como en los múltiples recursos de análisis y control ya contenidos en el programa. En ambos casos emplea las preguntas de control, los recorridos y la relevancia conceptual, sin ignorar la potencia perceptiva de la voz artificial, o la modificación de mapas ya elaborados. Apenas hemos examinado cómo también el docente puede producir o participar en la realización de los mapas, sobre todo en momentos específicos de la actividad didáctica, para introducir su uso o para satisfacer objetivos específicos.

Corresponde al docente elegir el soporte más eficaz para su actividad didáctica y esta selección determina resultados diferentes.

Los mapas, creados y mantenidos disponibles sobre soporte digital, suelen utilizarse de modo completamente activo: pueden ser reorganizados, hacer búsquedas en sus categorías o estructuras, analizados, administrados, modificados, adaptados y utilizados en la ejercitación interactiva. La interacción con los recursos digitales es única, y es la fuerza grande de la tecnología. La adaptación personal puede suceder sólo en este contexto.

El mapa sobre papel, en cambio, pierde rápidamente legibilidad y tiene limitaciones en la medida y en la elaboración. El mapa reducido a formato imagen, o en HTML, pierde su plenitud, y en ambos casos no mantiene los instrumentos de análisis y de personalización que están en la base de la tecnología y son imprescindibles para la reflexión y el razonamiento.

Los mapas puestos a disposición del estudiante en formatos estáticos (papel o imagen), invalidan el instrumento, y en lugar de lograr que sea activo y abierto, lo reducen a un método tendente a la memorización por repetición, que es precisamente lo opuesto al resultado que se espera de los mapas.

El mapa conceptual no es un resultado, es una plataforma interactiva de análisis, reflexión y crecimiento cognitivo. La tentación de memorizar siempre, reduce la eficacia esperada del método interactivo lógico-cognitivo, o peor aún, viste de modernidad la vieja didáctica sin modificarla en la sustancia.

Es bueno evitar también la presentación de estructuras jerárquicas, a menos que el contenido deba obligatoriamente presentar una estructura de este tipo, como en el caso de las taxonomías.

Al presentar los conceptos a los estudiantes, el docente no debería sugerir memorizar el mapa, sea un mapa construido por el estudiante mismo o por otros. Esto

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

podría estimular el aprendizaje por memorización y frustrar el propósito del aprendizaje significativo.

12.2 Los mapas en la programación y en la organización de los cursos

Uno de los recursos más importantes de los docentes es la facultad de administrar y planificar su trabajo, también en cuanto atañe a la organización de las materias del curso. Programar racionalmente el curso con los mapas conceptuales es útil y productivo, tanto para los docentes como para los estudiantes.

El estudiante se siente alentado, tenido más en consideración, y más responsable del propio aprendizaje, cuando entiende a dónde lo llevará su esfuerzo de preparación técnica, científica, moral y social en todas las materias, desde las lingüísticas y humanísticas hasta las matemáticas y las otras ciencias.

El docente adquiere una visión sistémica y de conjunto que solamente la representación y la disposición reticular de los contenidos y conceptos más importantes de su curso pueden ofrecerle, tanto desde el punto de vista lógico y organizativo como en la distribución de su tiempo.

La construcción del mapa organizativo del curso puede ser realizada de diferentes modos.

12.2.1 De lo particular a lo general (*bottom-up*)

Es el mejor modo, porque tiene en cuenta la especificidad de cada detalle, y del enfoque de los conceptos que ya el docente ha considerado en los mapas que utilizará durante el curso, por tanto el riesgo de dejar fuera elementos no considerados es más limitado. La posibilidad de crear el mapa del curso partiendo de los mapas conceptuales de las lecciones, o de los argumentos específicos ya construidos, cumple un círculo de calidad, y favorece la posibilidad de la actualización dinámica sin esfuerzo, favoreciendo el cumplimiento de planes y programas de estudio. Los riesgos organizativos se minimizan y, con este sistema, también los planes de recuperación programados (o los imprevistos), se vuelven más fáciles con la consiguiente reducción de esfuerzo para el docente. La orientación gnoseológica de esta planificación es la base de una enseñanza eficaz, de calidad. La inversión se hace de una vez por todas.

12.2.2 De lo general a lo particular (*top-down*)

Es el modo quizá más veloz, en el que el nivel de detalle se alcanza de modo gradual, creando los mapas específicos por argumentos o lecciones, a partir de los

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

conceptos específicos contenidos en el plan general del curso. En este caso el esfuerzo organizativo del docente es mayor, y requiere un mejor conocimiento de la materia. La conclusión con este método se realiza por iteraciones sucesivas, del plan general a los mapas específicos. El resultado es igualmente un instrumento sistémico potente y de alta productividad.

12.2.3 Sólo el plan organizativo general

El docente en este caso prepara solamente la organización del curso.

En todo caso, también en este mapa son puestos en relación algunos tópicos, argumentos o conceptos globales, no en un mapa *radial*, porque en este caso el mapa podría ser también reemplazado con una tabla o un índice en varios niveles, además deben ser evidentes las precedencias conceptuales, las relaciones a otros conceptos ya conocidos y la condición multidisciplinaria de los argumentos, como corresponde a cualquier sistematización cognitiva. Debe resultar un mapa real, que ayude a reflexionar sobre la necesidad de retomar ciertos argumentos varias veces durante el curso, como sucede normalmente.

Crear un mapa detallado de todo el curso ayuda al docente a reflexionar sobre la organización, sobre el empleo del tiempo y sobre las posibilidades de la integración conceptual. Este mapa focaliza uno de los aspectos más importantes de la enseñanza: permite localizar las áreas generales o principales o conceptos globales, evidenciándolos como un primer nivel de agrupación lógica de las lecciones; define el plan general de aprendizaje del curso. Después de todo, la integración conceptual e interdisciplinaria es una exigencia lógica de cualquier organización escolar, y este método la introduce de modo simple, indoloro y productivo. En una perspectiva reticular y multirreferencial, se evidencian las múltiples posibilidades de aprendizaje y los modos de construir conocimiento; sin lugar a dudas, se podría desarrollar una reflexión sobre la instrucción entendida en modo general, más allá de la organización de los planes de estudio por materias.

El docente puede optar por la presentación, al principio del curso, de los objetivos organizados de este modo:

a) contenidos a enfrentar (*conocer*);
b) habilidades a desarrollar (*saber hacer*);
c) experiencias que los estudiantes deberán adquirir; esto ayuda al docente a valorar los propósitos del curso y a identificar no sólo los contenidos, sino también las habilidades y las experiencias importantes, que los estudiantes deberán poseer al final del curso. Este tipo de mapa conceptual ofrece al docente los criterios para valorar las actividades dentro y fuera de clase y decidir si, efectivamente, éstas contribuyen a lograr los objetivos establecidos, de otro modo deben ser reconsideradas.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Los resultados de las investigaciones de Lederman y Latz (1995), confirman que la organización del curso y la elaboración de los mapas correspondientes con medios informáticos, antes de su aplicación, ayuda a los docentes a organizar los contenidos de los planes de estudio en sistemas de trabajo potentes y productivos. Esta integración estimula la dialéctica entre los contenidos y la práctica pedagógica. Se elimina así la tensión entre el plan de estudio como "conjunto de contenidos" a cubrir en la enseñanza, y el proceso pedagógico adoptado para ayudar a los estudiantes a aprender. Resulta así favorecida la comprensión necesaria para conectar los diversos contenidos de los planes de estudio con la práctica pedagógica adecuada.

La planificación del curso y los estudiantes

A menudo el estudiante no percibe las finalidades del curso y las modalidades con las que éste pueda darle el conocimiento necesario a su formación científica, cultural, moral y social.

Presentar a los estudiantes (de cualquier edad), la organización del curso y poner en evidencia la relación entre los conocimientos adquiridos anteriormente y los objetivos didácticos a alcanzar, constituye una motivación al aprendizaje y un estímulo a la asunción de la responsabilidad personal. El estudiante percibe fácilmente el objetivo del aprendizaje basado en la integración continuada, ininterumpida, y también los más pequeños pueden entender que el curso no es un objetivo en sí mismo (estudiar para ser promovidos), sino la integración sucesiva del conocimiento (estudiar para saber, conocer y ser capaces de "resolver problemas"). La ventaja de este modo de hacer las cosas se hace más evidente precisamente en las proximidades de las metas escolares o académicas formales: evita la preocupación de la memorización completa, puesto que la recuperabilidad de los conocimientos estructurados y bien comprendidos es mayor.

También la planificación reticular y conceptual del curso desplaza la concepción del aprendizaje de *centrado en el docente* a *centrado en el estudiante*; de *focalizado en los contenidos* a *focalizado en el aprendizaje*.

Una planificación adecuada con los mapas conceptuales ayuda al docente a razonar sobre lo que aprenderán sus estudiantes; no se pregunta "¿qué quiero enseñar?"; la pregunta es "¿qué quiero que mis estudiantes aprendan"?

Un mapa del plan de estudio es una representación lógico-visual, un instrumento para asistir al docente en la conceptualización de los aspectos compartidos por varios argumentos, cosa que permitirá organizar el plan de estudios como un todo único. En este sentido, la organización de los materiales pedagógicos no tiene que ser lineal, organizada verticalmente; en cambio, debe ser organizada en espacios multirreferenciales de aprendizaje, en los que son posibles muchos enfoques y resultados, en dependencia de las necesidades de los estudiantes. El resultado es un plan de estudios flexible, ágil, dinámico, interactivo, heterogéneo, simultáneo, perteneciente al pensamiento colectivo, que satisface los requerimientos del aprendizaje.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

12.2.4 Las ventajas de la organización del curso con los mapas conceptuales

- Organización cognitiva de las materias.
- Organización del tiempo en función de los contenidos.
- Organización cognitiva en apoyo de las estrategias didácticas.
- Introducción de los aspectos interdisciplinarios.
- Integración conceptual.
- Presentación a los estudiantes de las finalidades y las modalidades del curso.

El mapa de la figura 23 es parte del conjunto de mapas utilizados para la programación del curso. Cada uno de los nodos del mapa (en los casos que corresponde)

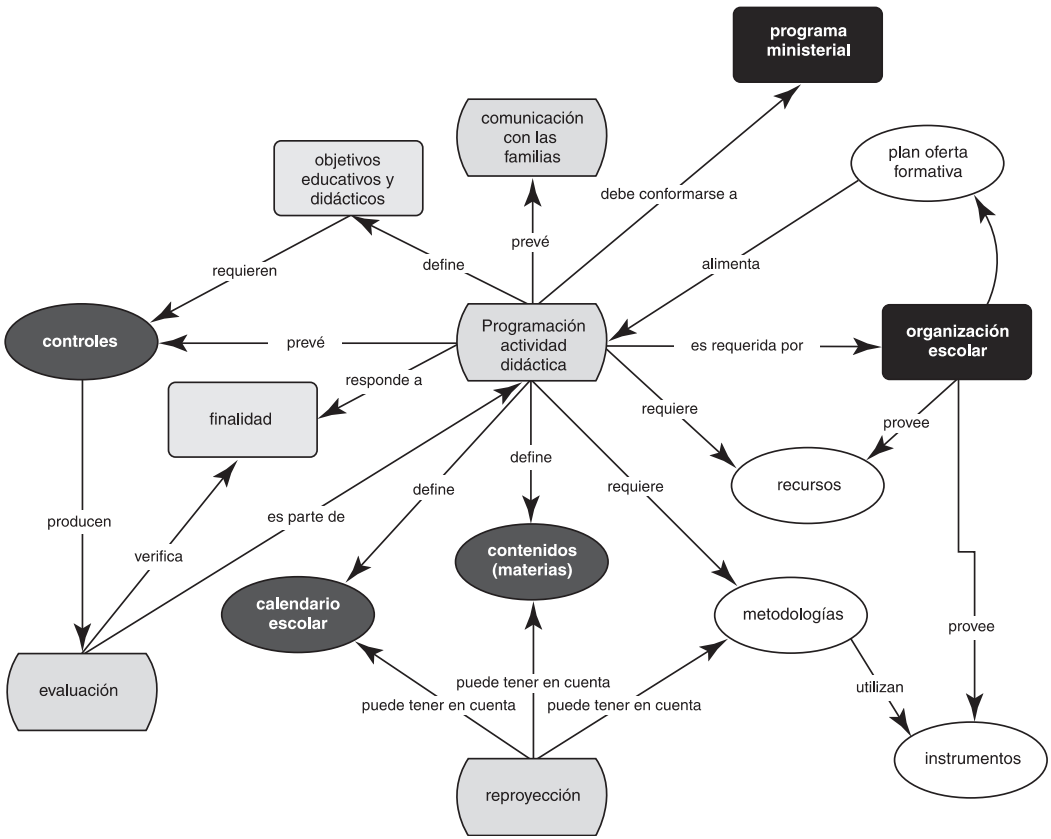


Figura 23 Mapa genérico de la planificación de un curso (gentilmente suministrado por Logical Media, de uno de sus cursos de formación para docentes).

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

tiene asociado un texto descriptivo o documentos efectivos, organizativos, legales u oficiales, u otros mapas. Especialmente el nodo "contenidos (materias)" apunta a otros mapas que contienen los temas y argumentos que efectivamente serán presentados a los estudiantes (los mapas de trabajo en aula o a distancia), formando un sistema capaz de mantener actualizada la información dinámica del curso desde el nivel más general hasta la especificidad del día. Otros mapas relacionados no se muestran por contingencia de espacio.

12.3 La evaluación de y con los mapas conceptuales

Entre los motivos que estimulan el uso de los mapas conceptuales, es que éstos se pueden utilizar en la instrucción por su capacidad de evidenciar:

- la individualidad del aprendizaje;
- la individualidad de las concepciones erróneas;
- el estado del conocimiento en ellos representado.

Por consiguiente, podemos esperar razonablemente que los mapas conceptuales sean, para los docentes, un método confiable para integrar la evaluación y la instrucción de los estudiantes.

No hay duda de que los mapas conceptuales constituyen una base excelente para la evaluación y la autoevaluación, y que la actividad de análisis que se realiza con estos instrumentos mentales está a la base del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico y del aprendizaje autónomo. Pero evaluar los mapas ajenos, aunque es posible, es totalmente otra cosa.

Podemos evaluar el mapa como una realización artística, como una habilidad técnica, de gran utilidad también en muchos sectores de trabajo; en todo caso como una expresión tangible del conocimiento sobre un argumento específico. Considerando que precisamente este último aspecto es prioritario para el docente, el resultado de la actividad de valoración del trabajo del estudiante en el mapa es indudablemente una medida de los siguientes elementos:

- el conocimiento adquirido;
- las concepciones erróneas;
- las lagunas en el conocimiento;
- las capacidades organizativas;
- las habilidades cognitivas;
- el criterio de relevancia (en qué medida los elementos seleccionados son importantes para el argumento);
- la profundidad de la elaboración;
- las estructuras cognitivas;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- el *background* (bagaje) cultural;
- el cambio conceptual y el nivel alcanzado;
- el aprendizaje significativo.

Algunos de estos elementos son el resultado directo del proceso inducido por el sistema en el cual el estudiante realiza el aprendizaje, y evidencian la influencia de la sociedad, de la familia y de la escuela en su personalidad.

En la construcción del mapa del estudiante también influyen:

- las circunstancias;
- la tarea a desarrollar;
- el tiempo disponible;
- el objetivo del estudiante;
- los puntos de vista del estudiante.

Es importante establecer una diferencia entre evaluar los mapas del estudiante y evaluar el conocimiento del estudiante a través del mapa.

12.3.1 Los criterios para la evaluación cuantitativa del mapa

Cualquier criterio de valoración que se quiera adoptar para los mapas, siendo éstos siempre constituidos por los mismos elementos, los criterios de evaluación tendrán que converger.

Los elementos cuantificables a valorar en el mapa:

- el número total de conceptos demuestra la extensión del conocimiento;
- el número de conceptos relevantes ausentes evidencia la extensión del conocimiento;
- la cantidad de proposiciones demuestra criterios cognitivos;
- la proporción entre las relaciones y los conceptos indica si ha sido construido un árbol o una red; en principio, la cantidad de relaciones debería ser mayor que la cantidad de conceptos; eso evidencia la asociatividad del conocimiento;
- las relaciones no cualificadas, indefinidas, son descartadas: esto evidencia el conocimiento faltante;
- la cualidad de las relaciones, o sea qué tipos de relación han sido utilizados; provee de indicaciones sobre el nivel de reelaboración. Las relaciones jerárquicas y de causa-efecto tienen un valor inferior;
- la tipificación de los conceptos evidencia la comprensión contextual. No importa si no tienen un aspecto gráfico particular;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- la identificación de los recorridos y su descripción evidencian una comprensión a alto nivel.

Ciertamente, como demostración de conocimiento profundo, también es posible exigir (o esperarse), descripciones textuales de los conceptos.

Elementos de juicio no cuantificables que se deben valorar:

- la coherencia;
- la profundidad;
- la plenitud, no siempre expresable en cantidad de conceptos y relaciones;
- la organización;
- la claridad;
- buscar las proposiciones que demuestren divergencias, concepciones alternativas o erróneas.

12.4 La evaluación del mapa conceptual del estudiante

Existen muchos enfoques para valorar los mapas conceptuales. Los dos más utilizados son:

- Evaluación genérica como:
  - ponderación de cada proposición;
  - comparación con un mapa-modelo sobre el argumento.
- Evaluación cuantificada del mapa

12.4.1 La evaluación genérica

Esta evaluación reconoce como preeminente la organización del mapa. Es impreciso como método porque descuida el análisis del contenido integral, pero tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- la corrección de cada proposición;
- la reticularidad.

12.4.2 La comparación con un mapa modelo

El mapa modelo (*master map*), que puede ser creado por el docente (o tomado de una base de conocimiento conceptual producida por terceros), representa el conocimiento que el estudiante debiera expresar en el propio mapa. Se sabe que dos

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

personas no construyen nunca los propios mapas sobre el mismo argumento de modo idéntico. En la comparación de mapas, el objetivo es encontrar la similitud, que se identifica a través de la presencia de los elementos cognitivos principales: los conceptos y las proposiciones resultantes de las relaciones entre los mismos. El método presenta aspectos que el docente debe tener presentes, por ejemplo:

- un concepto puede ser nombrado de modo diferente, pero es el mismo concepto;
- las relaciones pueden ser orientadas en un sentido o en otro, y a pesar de esto, ser igualmente válidas;
- los tipos de relación pueden tener nombres diferentes, y no sólo en dependencia del sentido de la relación.

Figura 24 Recorrido que evidencia la transitividad.

En cada uno de los casos anteriores la semántica expresada por el mapa puede ser similar a aquella modelada por el docente, válida como referencia del conocimiento suficiente del estudiante. Todavía queda la posibilidad de que el estudiante haya utilizado relaciones transitivas, introduciendo un elemento más (otro concepto), u organizando la relación (en todo caso correcta), en un breve recorrido; por ejemplo, el mapa del estudiante puede presentar la organización de la figura 24.

Mientras que, según el mapa del docente, los conceptos son adyacentes, como se muestra en la figura 25.

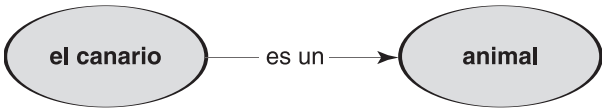


Figura 25 Relación simple entre dos conceptos adyacentes.

Desde el punto de vista semántico, hay una equivalencia, hay similitud.

Es cierto también que todos los conceptos en un mapa están de algún modo relacionados, y por esto no siempre el recorrido del estudiante es equivalente a la relación del docente y viceversa. Esta similitud cognitiva ocurre solamente con algunos tipos de relación en los cuales es posible la transitividad: “es un”, “es un tipo de”, comprende”, etc.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Un método utilizable para restringir el mapa a un conjunto preciso de conceptos es ofrecerle al estudiante la lista de los conceptos que debe utilizar, pero de este modo se limita la expresión autónoma del conocimiento, aspecto que no permite controlar la extensión efectiva del conocimiento.

Sobre la base de estas comparaciones y teniendo en cuenta la "plasticidad" de la representación del conocimiento en el mapa, es posible obtener una evaluación y una puntuación, por lo que se hace necesario construir una escala particular.

12.4.3 Asignar una puntuación al mapa conceptual

Asignar una puntuación al mapa del estudiante puede ser interesante, si se hace con cuidado: los mapas conceptuales y las mediciones tradicionales del aprendizaje pueden no coincidir en los criterios de evaluación, y no valorar los mismos indicadores.

Una escala de puntuación que a muchos docentes parece satisfacer es la siguiente:

- cada concepto válido: 4 puntos;
- cada concepto faltante: -4 puntos;
- cada proposición correcta: 6 puntos;
- relaciones no jerárquicas válidas: 5 puntos;
- relaciones no jerárquicas menos significativas: 3 puntos;
- relaciones jerárquicas: 2 puntos;
- ejemplos de conceptos: 2 puntos;
- descripción correcta de concepto: 2 puntos cada una;
- recorridos identificados y correctamente descritos: 10 puntos cada uno.

Resulta evidente que esta escala no es proporcionable a un intervalo de verificación, porque depende de la especificidad del mapa y es muy subjetiva. El aspecto más interesante es la jerarquización de la escala, premiando los aspectos más importantes, principio que puede ser trasladado a cualquier otra escala de puntuación.

Un modo más simple y sinóptico para la valoración de los mapas

- E = Excelente (ha trabajado sobre todos los elementos y el trabajo es esmerado y significativo: demuestra conocimiento, hace más de lo simplemente necesario).
- P = Provechoso (ha trabajado sobre todos los elementos y es suficientemente esmerado y significativo: demuestra conocimiento).
- NM = Necesita mejorar (ha trabajado sobre todos los elementos y el trabajo es de algún modo esmerado y significativo, pero incompleto).

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- NE = no evidencia el trabajo realizado (pobre selección de los elementos y no logra demostrar conocimiento).

12.4.4 Algunas observaciones interesantes "de campo"

A menudo los estudiantes crean relaciones en el mapa conceptual, que los profesores no pensaron. Esta retroalimentación puede ser una fuente de reflexión y también de interés para el docente.

La naturaleza asociativa de los mapas hace más difícil encontrar el error.

Una relación potencial intuida por el docente no es necesariamente una relación apropiada para el estudiante.

Como ocurre con la mayoría de las evaluaciones, una vez que un mecanismo objetivo de asignación de puntos es revelado a los estudiantes, se tiene la verosímil impresión de que la evaluación subsiguiente refleje una menor fiabilidad de la medición, porque el estudiante pierde de vista el objetivo, y trabaja para la puntuación y no para alcanzar o demostrar un estado cognitivo.

Si un mapa conceptual refleja el estado actual del conocimiento del autor sobre un argumento específico, entonces es razonable dudar de una afirmación de corrección o error acerca de un mapa conceptual por sí mismo: cada estudiante puede construir un mapa conceptual distinto, que refleja su conocimiento personal.

El mapa no es el producto final del aprendizaje, sino una expresión del significado y de la importancia.

El mapa conceptual no refleja solamente el conocimiento precedente, sino también el *background* cultural del autor. Un concepto específico se puede representar en variantes también muy diferentes de estudiante a estudiante.

Es importante tener en cuenta que, para el docente, valorar el conocimiento de los estudiantes con los mapas conceptuales realizados por ellos mismos ofrece una retroalimentación importante sobre las concepciones erróneas (no necesariamente "errores"), sobre todo sobre aquellas más comunes. Esto permite al docente mejorar la presentación de los conceptos a los estudiantes.

12.4.5 Efectos indirectos de la utilización de los mapas conceptuales en la evaluación general del estudiante

- **Profundidad de la elaboración.** Los estudiantes se vuelven excepcionalmente atentos (aunque no necesariamente interesados), gracias a la naturaleza

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

explícita de los mapas conceptuales, sea cuando crean un mapa para la evaluación, sea cuando presentan en clase su trabajo.

- **Mejoría de la preparación.** La naturaleza individual de la construcción de los mapas presenta un incentivo adicional para prepararse adecuadamente: cuando el estudiante sabe con antelación que una tarea en clase podría comprender un mapa conceptual, es estimulado a estudiar con una particular atención en la organización de su conocimiento sobre aquel argumento específico.
- **Motivación de los estudiantes.** Cuando se proponen construir mapas conceptuales en grupo, la interacción entre los estudiantes conduce a una elaboración profundizada y al pensamiento crítico. El efecto de la motivación sobre la atención aumenta la confianza del estudiante en sí mismo y activa su imaginación.

Se debe tener en cuenta que el mapa construido por el estudiante no necesariamente evidencia todo lo que el estudiante conoce sobre el argumento.

Sin embargo, con respecto a la mayoría de los tipos de evaluación, el mapa provee de un mejor criterio de verificación de lo que el estudiante conoce, porque es una respuesta libre, sin inducciones o sugerencias. El mapa presenta no solamente la profundidad del conocimiento del estudiante, sino también el nivel de integración de este conocimiento. Esto es importante porque una buena parte del aprendizaje de alto nivel deriva del conocimiento estructural que el individuo posee, de su capacidad de identificar explícitamente cada relación entre las ideas importantes.

El uso de los mapas es útil para transformar la atmósfera del aula, para estimular la participación de todos y, al mismo tiempo, permite al docente tener un buen control sobre el estado de la formación de sus estudiantes y ofrecer a estos un potente instrumento de autocontrol y autoevaluación.

Los mapas conceptuales ayudan a los estudiantes a recordar lo que han aprendido, les permiten ubicar su conocimiento en un contexto significativo y relevante. Naturalmente se tendrá que dedicar parte de las horas del plan de estudios en clase a la actividad con los mapas: esta inversión de tiempo producirá resultados muy positivos.

12.4.6 La evaluación automática del mapa conceptual

Valorar es siempre medir, comparar. Ya que todos los métodos y sistemas hasta ahora utilizados para valorar el rendimiento de los estudiantes se han revelado aproximativos en la medida e incompletos en la sustancia, la búsqueda del método más eficaz es siempre actual.

Los docentes también solicitan poner a disposición de las nuevas tecnologías didácticas métodos de evaluación adecuados. La evaluación no tiene que expresarse

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

con una medida aritmética, que a menudo es más bien desalentadora en sí misma. A pesar de eso, es necesario expresar evaluaciones, y la tecnología de los mapas provee de criterios suficientemente precisos para ponderar con profundidad el nivel efectivo de conocimiento. Se trata de instrumentos más equitativos, más confiables y completos con respecto a la tradicional forma de test: "prueba de rellenar", de respuesta múltiple o única, test de preguntas abiertas, ejercicios de lógica (por ejemplo encontrar la correspondencia entre los elementos de dos columnas). Estos métodos, frecuentemente usados en las pruebas o formularios, se basan en el aprendizaje por memorización y sobre relaciones simples, que no pueden estimular la comprensión global de un argumento.

Las dificultades de la lengua y la escritura pueden esconder o disfrazar, en las composiciones y ensayos, las relaciones efectivamente percibidas por el estudiante.

La evaluación automática

La tentación de utilizar la computadora para la evaluación automática del aprendizaje con los mapas es demasiado grande y no pocos docentes nos han presentado esta solicitud.

Es verdad que cada tecnología didáctica solicita métodos propios de evaluación de los resultados del aprendizaje y del aprendizaje mismo. Los métodos actuales de evaluación aplicados a la didáctica discursiva, informativa, se basan en los paradigmas de la comunicación de la información, no en la plenitud y profundidad del conocimiento.

Estos métodos pueden satisfacer, de algún modo, la necesidad de medición del conocimiento adquirido por el estudiante, pero ya están relacionados abiertamente con una didáctica controvertida y superada. Tales métodos de evaluación no miden ni la plenitud, ni la profundidad ni la articulación de los conceptos aprendidos. Más que el conocimiento efectivo, miden la capacidad de memorización, la habilidad combinatoria y el dominio inteligente, por parte del estudiante, del método mismo de evaluación con que será juzgado. La previsibilidad de la respuesta en todos estos casos, hace de la evaluación automática un hecho simple y determinístico: se desarrolla como una comparación entre modelos.

Ponderar en un mapa el logro de la consistencia, plenitud y coherencia del conocimiento de parte del estudiante, de modo automático, con un valor numérico, es teóricamente posible, pero también, costoso. Además, tal valoración dejará una sombra de duda sobre la validez del número o sobre la precisión de la evaluación misma.

Aspectos que pueden hacer imprecisa la valoración automática del mapa conceptual

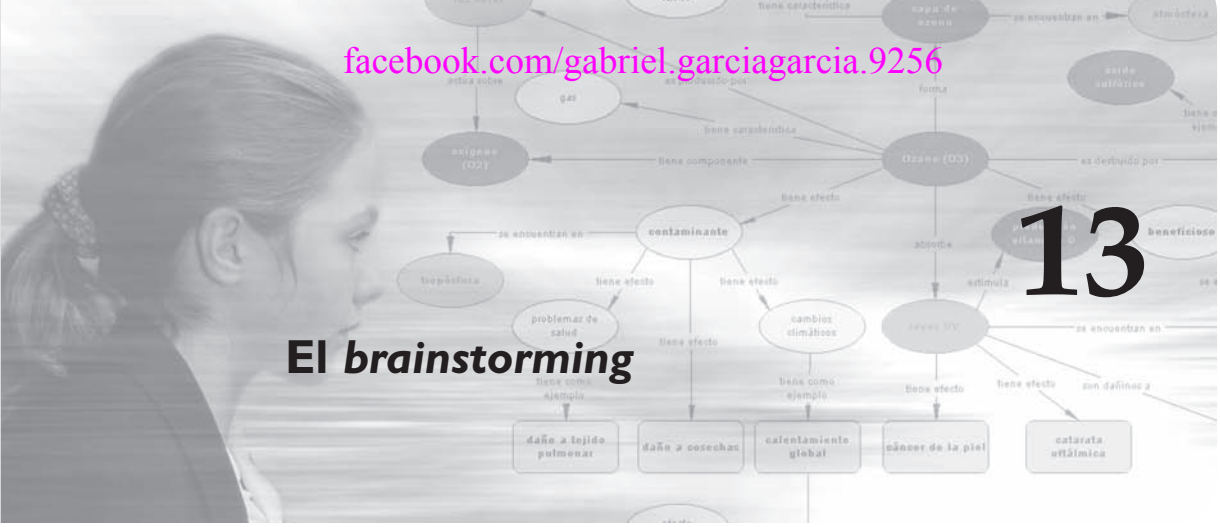
- los conceptos pueden ser nombrados de diferentes modos, incluso representando la misma realidad cognitiva;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- la selección de los conceptos no tiene que ser idéntica para todos;
- los tipos de relación pueden tener múltiples formas;
- las relaciones pueden ser expresadas de diferentes modos y direcciones;
- la estructura del mapa, siendo siempre una expresión del conocimiento personal e individual del estudiante, será siempre diferente.

Dadas estas consideraciones, la evaluación automática numérica del mapa de un estudiante con respecto a un mapa-modelo, genera más frustración que resultados útiles a la evaluación. En todo caso, es probable que en el futuro se desarrollen métodos más "inteligentes" de evaluación automática, con respecto de la asignación de un valor numérico. Esto facilitaría el trabajo del docente, aumentando su productividad; además, el estudiante tendría la autoevaluación de control.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256



13

El *brainstorming*

Brainstorming es una palabra común en el idioma inglés, es un término genérico para designar el pensamiento creativo, libre y "desencadenado". Funciona focalizando un problema, y luego estimulando la emersión de todas las soluciones originales posibles; este proceso debe desarrollarse deliberadamente sin limitaciones o esquemas de orden preestablecidos.

El objetivo fundamental del *brainstorming* es **la generación de ideas,** de modo individual o colectivo, **evitando expresar inmediatamente una evaluación:** la experiencia ha demostrado que este principio es sumamente productivo, tanto en el esfuerzo individual como en el trabajo de grupo.

Particularmente en el *brainstorming* de grupo, que los comentarios de cada participante estimulan las ideas de los otros, en un tipo de reacción en cadena de las ideas. Ciertamente los grupos no son imprescindibles para estimular el pensamiento creativo. **También solos es posible hacer *brainstorming*.** Además, en un grupo, debemos escuchar a los demás y quizás utilizar tiempo para reorganizar nuestras ideas, antes de recibir suficiente atención de los otros participantes.

Otro enfoque interesante y productivo es concebir uno solo la idea central, y luego hacerla desarrollar al grupo en muchas direcciones: se

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

consigue generalmente más de lo que el autor inicial habría podido hacer por sí mismo.

Siempre es posible analizar de nuevo los resultados de una sesión de *brainstorming* en un segundo grupo (más reducido o más especializado que el primero), para buscar las mejores soluciones también en un nivel más especializado.

Es esencial que la fase de generación de las ideas sea separada de la fase de evaluación de éstas.

La fase de evaluación no es menos importante. El mapa de ideas resultantes deberá ser estudiado y elaborado: anotando los elementos, conectando información local o en red, y clasificando los nodos hasta lograr un estado aceptable, idóneo para extraer las conclusiones necesarias.

Algunas personas son intuitivas y flexibles, otras, rígidas y lógicas. El pensador creativo puede ser más productivo en la fase inicial del *brainstorming*; el pensador crítico puede serlo en evaluar las posibilidades de realización y otros aspectos ulteriores.

En cada caso, el ambiente de trabajo ideal para la actividad cognitiva es principalmente un ambiente de elaboración del conocimiento, y mejor si se apoya convenientemente en una computadora.

Elementos disponibles en KM para la facilitación del *brainstorming*

El tipo de mapa más útil para la fase inicial de la sesión de brainstorming es el mapa mental; el usuario puede iniciar desde cero o elegir la plantilla, ya lista en el programa. Basta reemplazar los nombres convencionales y completarlo.

1. Desarrollar una sesión de *brainstorming* con la computadora es muy simple: el sistema permite con facilidad y sin esfuerzo insertar los elementos cognitivos del *brainstorming* en el mapa, y conectarlos enseguida a los datos, de modo que la información esté totalmente disponible en cada momento.
2. Posteriormente, es muy simple insertar nuevos elementos, tanto en la actividad individual como en la de grupo.
3. Con *Knowledge Manager* es posible, durante el *brainstorming*, la asociación de *metadatos* (la categorización de la información), la búsqueda y la recuperación de cualquier tipo de información en el sistema, y el acceso a cualquier recurso presente en Internet.
4. En la fase de evaluación también es posible crear estructuras parecidas a las de las redes semánticas, utilizables como instrumentos de trabajo en la etapa siguiente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

5. Es posible asociar documentos al mapa en el *brainstorming*.
6. La posibilidad de estratificar los mapas en niveles o dimensiones, permite considerar prácticamente ilimitado el espacio disponible para la representación gráfica.

Lo que hace realmente útil la actividad de *brainstorming* es lograr comprender y armonizar los elementos que responden a las clásicas preguntas: **¿Quién? ¿Qué cosa? ¿Cómo? ¿Por qué? ¿Cuándo? ¿Dónde?**

13.1 El *brainstorming*: ¿individual o de grupo?

El *brainstorming* puede ser desarrollado eficazmente tanto de modo individual como en grupo, o de ambos modos concurrentemente:

- el *brainstorming* individual tiende a producir un espectro de ideas más amplio con respecto al de grupo, pero tiende a no desarrollarlas con la misma eficacia. Probablemente los individuos a menudo acorralan los problemas que no pueden solucionar;
- Por otra parte, los individuos pueden explorar mejor las ideas, sin obsesiones de tiempo, sin miedo del criticismo y sin ser dominados por otros miembros del grupo;
- el *brainstorming* de grupo desarrolla más profunda y efectivamente las ideas: las dificultades que una persona podría encontrar al desarrollar una idea, se superan con facilidad utilizando la creatividad y la experiencia de los otros. El *brainstorming* de grupo tiende a producir menos ideas, porque el tiempo se utiliza en desarrollarlas con profundidad. Además, puede ocurrir que personas creativas y discretas sean reprimidas o subyugadas por las más ruidosas y agresivas;
- los *brainstorming* de grupo e individual pueden ser combinados; por ejemplo, se puede definir individualmente el problema, y después se deja al grupo la tarea de llegar a un amplio rango de soluciones, posiblemente superficiales. Los especialistas de las materias específicas pueden mejorar y desarrollar estas soluciones con el *brainstorming* individual.

13.2 Algunas reglas simples para hacer funcionar mejor el *brainstorming* de grupo

1. Alguien debe tener la responsabilidad de controlar la sesión, de definir muy claramente desde el principio el problema a resolver, y los objetivos que se desea alcanzar, manteniendo la sesión en este ámbito y sin poner límites a la discusión.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

2. La persona encargada debe provocar en el grupo una actitud entusiasta y libre de enjuiciamientos, y fomentar la participación de todos. Es oportuno precisar la duración de la sesión, de modo que ningún filón de pensamiento sea seguido por demasiado tiempo. Hace falta mantener el *brainstorming* orientado al objetivo definido.
3. Se debe estimular el grupo para hacer el *brainstorming* en el modo más informal y divertido, a expresar todas las ideas posibles, desde aquellas sólidamente prácticas hasta las aparentemente ilógicas o improbables, es importante crear un entorno en el que la creatividad sea apreciada. Todas las ideas serán aceptadas y registradas.
4. El criticismo puede inhibir en algún miembro del grupo la proposición de las propias ideas. Esto ahoga la creatividad y hace ineficiente el *brainstorming*, limitando el libre desarrollo de una buena sesión. Es mucho más fácil descartar al final las ideas menos válidas. *No es una pérdida de tiempo*, porque estas ideas, aparentemente improductivas o extrañas, pueden estimular otras ideas más originales o innovadoras en los otros participantes.
5. Es oportuno animar a los participantes a construir sobre las ideas de los otros y a buscar combinaciones, reorganizaciones y mejorías.
6. Los miembros del grupo no deberían solamente aportar nuevas ideas a la sesión, también pueden tomar elementos de otros grupos, con otros enfoques, y desarrollarlos.

Al fin, la tarea de organizar eficaz y eficientemente la información puede ser desarrollada de modo individual. Por esto es importante adoptar desde el principio los instrumentos y las técnicas más productivas.

Todos están de acuerdo en que el *brainstorming* desarrollado con la computadora (sea individualmente o en grupo), es más válido en este sentido.

13.3 Hacer *brainstorming* en la escuela

El *brainstorming* no es una actividad exclusiva del universo empresarial: por el contrario, en la escuela ocupa un puesto importante en la formación de niños y jóvenes.

Esta actividad, realizable en grupos grandes o pequeños, estimula la capacidad de concentrarse y contribuye al libre flujo de las ideas.

El docente puede iniciar presentando una pregunta o un problema, o introduciendo un argumento, acerca del cual los estudiantes expresan opiniones o posibles respuestas y proponen términos, métodos, alternativas e ideas relevantes.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Las colaboraciones son aceptadas sin criticismo. Al principio, algunos estudiantes pueden ser reacios a hablar en un grupo, pero el *brainstorming* es una actividad colectiva abierta, que estimula a participar también a la persona más tímida.

Expresando sus ideas y escuchando lo que los demás dicen, los estudiantes enriquecen su conocimiento o comprensión, adquieren nueva información y aumentan su nivel de autoconciencia.

Los estudiantes deberán ser estimulados a escuchar cuidadosamente y en silencio los aportes de sus compañeros.

13.4 La organización del *brainstorming*

Es conveniente dividir a los estudiantes en grupos pequeños de 4 o 5 personas y asignarles el *brainstorming* sobre los tópicos más importantes del argumento seleccionado. Asimismo conviene solicitarles organizar los argumentos según un criterio de prioridad y que den sucesivamente una explicación del porqué es importante cada uno de estos tópicos.

Objetivos para el docente en la sesión del brainstorming

- concentrar la atención de los estudiantes en un tópico específico a la vez;
- hacer emerger una gran cantidad de ideas;
- educar a la aceptación y al respeto de las diferencias subjetivas;
- estimular a los estudiantes a participar, expresando sus ideas y opiniones;
- demostrar a los estudiantes que el conocimiento científico y las capacidades lingüísticas de ellos son estimadas y aceptadas;
- introducir la práctica del *brainstorming* individual antes de iniciar tareas como la escritura o la solución de problemas científicos o literarios;
- dar a los estudiantes la oportunidad de compartir las ideas y difundir su conocimiento, acostumbrándolos a construir sobre los aportes de otros.

Respecto a la sesión, siempre es aconsejable iniciar el *brainstorming* creando un mapa mental (aun desde el modelo existente en el programa) con estas actividades:

1. introducir el tópico o presentar la pregunta desde la que se quiere partir. Escribir la idea principal al centro. Agregar las nuevas ideas hacia el exterior como las ramas de un árbol;
2. indicar a los estudiantes que deben intervenir por turnos, expresando ideas y soluciones posibles;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

3. animar a todos los estudiantes a participar;
4. integrar las propuestas, palabras o frases de los estudiantes en el mapa, mientras la clase continúa. También pueden ser incluidas las ideas del docente. Cuando una idea no se relaciona con la anterior, pasarla a otra rama o iniciar una nueva. Utilizar nombres muy breves para las ideas.
5. reorganizar el mapa resultante. Controlar, desplazar, borrar los elementos superfluos. Convertirlo en un mapa conceptual y definir las relaciones, añadir las imágenes necesarias;
6. evidenciar la riqueza de ideas o soluciones o el mejor mapa resultante;
7. mencionar y encomiar a los estudiantes por sus aportes.

Elementos a valorar

- la habilidad de los estudiantes en concentrarse sobre un tópico o sobre la tarea de grupo;
- la participación de los estudiantes en la expresión oral de las ideas;
- la actitud de atención. ¿Piden permiso para intervenir mientras otros hablan? ¿Piden explicaciones?
- las capacidad de expresión de los estudiantes, de sus debilidades y de la calidad de sus intervenciones.

Adaptaciones y aplicaciones del *brainstorming* en la didáctica

- utilizar el *brainstorming* para planear una actividad de investigación, de viaje, etc.;
- utilizar mapas y listas de palabras ya elaboradas en *brainstorming* anteriores en el estudio individual y como recursos científicos y lingüísticos adicionales;
- generar ideas para la preparación de la escritura;
- aprender a categorizar las palabras, las ideas y las sugerencias;
- utilizar los mapas resultantes como base de estudio y desarrollo para todos los estudiantes;
- utilizar las palabras y los ejemplos de conceptos para construir vocabularios personalizados (de clase);
- dejar el mapa resultante disponible en la computadora para el libre acceso y la consulta de todos los estudiantes.

Como resultado de la actividad de grupo (y del *brainstorming* en particular), los estudiantes habrán aprendido que:

- las ideas de todos son apreciables y dignas de respeto;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- el idioma se utiliza para relacionar la nueva información con el conocimiento y la experiencia precedentes;
- ideas, conceptos y palabras pueden ser categorizados sobre la base del argumento tratado;
- la información y el conocimiento resultantes del trabajo de grupo son útiles a todos, tienen aplicación práctica y son siempre la base de desarrollos ulteriores;
- para usos posteriores, a un nivel más alto de exigencias, es interesante convertir el mapa resultante de la sesión de *brainstorming* en un mapa conceptual que perfeccione su desarrollo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte IV

El aprendizaje con los mapas conceptuales

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

14

Aprender con los mapas conceptuales

La potencia del aprendizaje jamás será obsoleta

Los seres humanos nacen orientados al aprendizaje: el cerebro y la mente están predispuestos al aprendizaje continuo. Tal proceso, dirigido a la comprensión del mundo circundante, tiende más a reducir la incertidumbre que a neutralizar la precariedad del conocimiento. El individuo tiene un papel principal como "ser que aprende". Quizá sea más justo clasificarnos como *homo discens* que como *homo sapiens*.

Aprender es una necesidad para la prosecución de la vida. El objetivo fundamental, la razón de ser de todas las inversiones realizadas por los gobiernos, por las familias y por las personas en el sector de la instrucción, es el aprendizaje. La enseñanza es actualmente el medio más frecuente para lograr y facilitar el aprendizaje.

El conocimiento es una construcción personal; eso implica que, aunque los docentes deseen que los estudiantes aprendan exactamente lo que se les propone, no hay garantía alguna de que el resultado sea precisamente ese. Esto sucede porque el estudiante participa en las actividades de aprendizaje con una mente que ya posee una concepción del mundo, a la que, a través del aprendizaje, trata de relacionar con nuevas informaciones e ideas.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La estructura mental de cada estudiante es diferente de la de cualquier otro, y la actitud ante el aprendizaje es personal; estos dos hechos implican que el estudiante debe, con el razonamiento, adaptar a sí mismo el mensaje cognitivo que le es presentado.

El mapa conceptual como instrumento de estudio y análisis, presenta características únicas: el mensaje cognitivo es expresado precisamente en el formato en que la mente opera y gestiona el conocimiento, y por ello la adaptación del mapa (de sus contenidos) al estado cognitivo del estudiante se vuelve más fácil, analizando y haciendo las modificaciones necesarias (cambios, adiciones y también cancelaciones, búsquedas internas y externas), sobre el mapa mismo, cosa casi imposible con otras estrategias. El estudiante se vuelve activo; por lo demás, el aprendizaje pasivo no existe. El análisis y el razonamiento, inherentes al análisis, son simplificados. El aprendizaje se vuelve más ágil, más veloz, porque requiere menos esfuerzo.

La memorización por repetición no crea verdadero conocimiento, porque la información adquirida no es integrada y tiende a desvanecerse con el tiempo, provocando una pérdida "energética" en cada sentido: para la persona, para la familia y para el país. Estudiar cuesta a la familia, al individuo o al estado, y aún más importante y más cara es la pérdida de recursos no renovables como el tiempo y las oportunidades, que no vuelven más. También el tiempo, en efecto, es un recurso no renovable.

Las estrategias de aprendizaje son buenas en la misma medida en que lo son los fundamentos teóricos sobre los que son construidas. Si bien la concepción originaria de los mapas conceptuales fue superada por los desarrollos de la psicología cognitiva y las tecnologías computacionales y de la información, la realización tecnológica y actualizada del principio constituyen la mejor estrategia actualmente disponible para el aprendizaje.

14.1 Otras razones que favorecen el aprendizaje con los mapas conceptuales

La cantidad de información a integrar crece a ritmos exponenciales. Lo que se aprende al principio de un curso universitario puede ser ya obsoleto o negado por la evolución constante del conocimiento, cuando el estudiante logra graduarse; el objetivo del aprendizaje no es el examen, sino preparar al individuo para la vida, el trabajo y el desarrollo personal y social. La adquisición de métodos de estudio eficientes es parte de la formación de cada persona.

El crecimiento constante de la información a gestionar, la necesidad de enfrentar la instrucción de masa, de aumentar la calificación profesional y cultural de los ciudadanos no pueden ser afrontados con los métodos tradicionales. El docente no

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

puede dedicar materialmente a sus estudiantes el tiempo que cada uno de ellos necesitaría, no solamente para aprender, sino también para potenciar las propias capacidades.

En la interacción directa del estudiante con los mapas, a través de la interfaz del medio informático, los mapas conceptuales ofrecen las posibilidades máximas. Después de la creación personal de un significado (con la creación o la interacción), es menos fácil que el contenido de un argumento sea olvidado.

14.2 La motivación del estudiante

Volviendo sobre el hecho de que el aprendizaje humano es un acto volitivo y estrictamente personal, la instrucción mejor planeada, mejor administrada y mejor organizada no podrá ser eficaz, si no ha considerado los factores sociales y motivadores que inciden positivamente en la actividad de aprendizaje.

La obtención de buenas puntuaciones no es una motivación para el estudio, en algunos estudiantes más bien puede destruir la atracción natural hacia el aprendizaje. El aprendizaje debe ser motivador por naturaleza y la motivación puede ser duradera. La motivación ocurre cuando el estudiante asume la responsabilidad personal de construir el propio conocimiento y de desarrollar las propias capacidades. Así, lo que se le presenta al estudiante debe despertar su interés, y el esfuerzo por aprender tiene que ser satisfactorio, gracias también al logro de los objetivos. Los discursos no siempre tienen esta capacidad. Las representaciones gráficas pueden ser utilizadas como elementos de motivación.

Si el estudiante es estimulado oportunamente, se compromete y persevera en la realización consciente de una tarea o de una actividad cualquiera, percibiendo la relevancia de ésta. Se sabe, en efecto, que el éxito en la instrucción también se basa en la capacidad de proponer contextos válidos para motivar a los estudiantes.

Si un mapa conceptual es una representación significativa de la memoria y el aprendizaje es un proceso dinámico, entonces el aprendizaje tiene que ser una reorganización de la memoria semántica.

14.3 La interacción directa con los mapas, utilizando los recursos de la tecnología

Construir los propios mapas (o discutirlos) no es el único modo de aprender con los mapas conceptuales. La construcción del mapa obliga a pensar, revisar y corregir la estructura, es la reflexión consciente sobre el tópico, y el análisis posterior de los elementos del mapa es lo que incide sobre la creación del conocimiento del discente. Además de la observación y el análisis de las estructuras conceptuales y de

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

las descripciones de los conceptos por parte del estudiante, la tecnología ofrece recursos funcionales que estimulan y hacen más interesante y efectivo este análisis, facilitando el aprendizaje y eximiendo al docente de parte de la carga que normalmente va dirigida contra su tiempo, su energía (y su paciencia), y aumentando su productividad. Para el estudiante este tipo de sesión resulta divertido y entretenido, lo motiva y captura su atención. Este diálogo cognitivo del estudiante con la computadora logra un nivel de reflexión y actividad intelectual que induce al aprendizaje. La interacción libre, controlada sólo por los contenidos disponibles, sin apremios ni puntuaciones, ofrece el contexto ideal para el razonamiento y la creatividad.

Este tipo de interacción productiva estudiante ↔ computadora requiere sólo... el mapa, que puede ser creado por el docente o por los estudiantes bajo la supervisión cualitativa y valorizadora del docente, en el caso de los estudiantes pequeños, o producido industrialmente.

14.3.1 Las preguntas de control

Estas funciones, de uso simple e inmediato y que se basan en las estructuras cognitivas del mapa, convierten **automáticamente** en preguntas las proposiciones del mapa (y sus asociaciones), que son presentadas al estudiante, dándole la oportunidad de pensar la propia respuesta antes de solicitar la de la base de conocimiento.

Además de la representación visual de la estructura cognitiva y de las categorías conceptuales evidentes, este **entrenamiento cognitivo** en régimen de pregunta/respuesta estimula y entrena el uso de los recursos perceptivos y de la memoria, y aprovecha al máximo las características avanzadas de la comunicación hombre ↔ máquina, que en este caso es multimodal; la actividad de comunicación de los recursos cognitivos al estudiante, presenta una reorganización dinámica de la estructura del mapa (ver figura 26), respaldado simultáneamente por la voz activa, artificial. La percepción es estimulada al máximo nivel.

Utilizando esta función, es posible escoger varios tipos de pregunta:

- ¿Qué sabes acerca de *x* (donde *x* es un concepto del mapa, seleccionado al azar por el programa)?;
- Preguntas en lenguaje natural (la esencia de cada proposición);
- La relación entre conceptos distantes (conocimiento profundo); a algunas de estas preguntas pueden concurrentemente corresponder diversas respuestas, supuestamente equivalentes;
- Preguntas en lenguaje natural concatenadas sobre el mismo recorrido, o sea relacionadas entre sí por un hilo cognitivo.

El estudiante observa el mapa, lee (y escucha) la pregunta y lee (y escucha) la respuesta, proceso que es totalmente automatizado –sólo debe existir el mapa.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

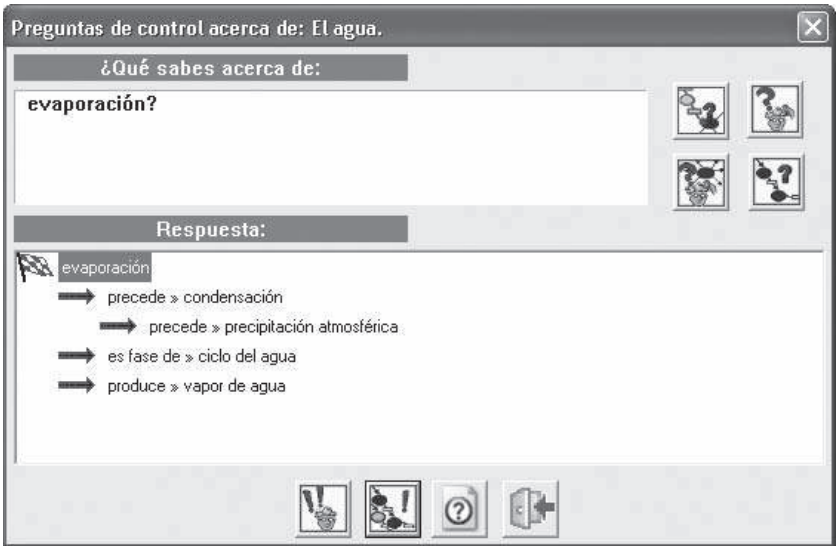


Figura 26 Pregunta de control y la respuesta correspondiente.

- Preguntas cuya respuesta es el valor cognitivo del concepto: "¿Qué sabes acerca de...?";

  El objetivo de este tipo de preguntas es evidenciar el contexto del concepto, todas las proposiciones de las cuales éste forma parte, todo el conocimiento representado en el mapa que el concepto contribuye a representar directamente. Es un método para analizar en modo interactivo cada concepto del mapa; a cada solicitud, *Knowledge Manager* selecciona al azar un concepto y formula la pregunta correspondiente, recorriendo todos los conceptos del mapa, uno a uno. La respuesta está constituida por todas las proposiciones en las cuales el concepto está involucrado.

- Preguntas cuya respuesta es una proposición;

  Cada proposición (cada unidad semántica, cada elemento principal portador de conocimiento) del mapa es convertida en una pregunta. De este modo la base de conocimiento es interrogada "proposición a proposición", evidenciando paso a paso el conocimiento representado en el mapa.

- Preguntas cuya respuesta es un recorrido semántico;

  Teniendo en cuenta que los recorridos representan proposiciones complejas, enfoques particulares en el mapa, razonamientos implícitos en los procesos cognitivos fundamentales, y otros tantos aspectos de relieve, inducir el razonamiento y la comprensión sobre la base de éstos, es importante y da resultados muy positivos en el aprendizaje. Es claro que en un mapa rico en conceptos y relaciones, entre dos conceptos obtendremos más de un reco-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

rrido, aunque éstos no serán equivalentes desde el punto de vista cognitivo y alguno será más pertinente que otros en la inducción del razonamiento y en la comunicación del contenido al estudiante. Es posible en cada caso solicitar más respuestas a la misma pregunta ("¿Qué relación existe entre *a* y *b*?") siempre que el mapa contenga suficiente información para hacerlo. Es conveniente subrayar que en un mapa (como en la mente) todo se relaciona con todo, cualquier elemento de algún modo se relaciona con cualquier otro elemento.

14.3.1.1 Racionalidad y optimización de las preguntas de control

Desde el punto de vista del usuario final y primer beneficiario de esta función, el estudiante, o un analista si se trata de una organización no formativa, debe solamente activar la función sobre un mapa conceptual (o red semántica) ya realizado.

Aunque esta función se puede siempre activar, su versatilidad y eficacia será directamente proporcional a:

- la cantidad de relaciones en el mapa:
  - a más relaciones, más preguntas posibles, mayor selección, mayor variedad;
  - a más relaciones, más conocimiento a gestionar;
  - a más relaciones, es posible contar con preguntas importantes y con preguntas de importancia periférica.
- la plenitud del mapa. Si en lugar de un mapa conceptual ha sido realizada una red semántica (en sustancia, cada relación es definida en ambos sentidos), entonces la cantidad de preguntas se duplica;
- la **formalidad del diálogo** se maximiza cuando a cada relación ha sido asignada la pregunta correspondiente (ver el tópico 6.2.2). De otro modo, funciona casi como una pregunta del tipo **rellenar los espacios vacíos**, pero en todo caso produce el mismo efecto estimulador del análisis y del pensamiento constructivo.

14.3.1.2 Validez e importancia del método

Beneficios individuales del estudiante en la interrogación de la base de conocimiento:

- permite al estudiante **examinar el propio aprendizaje**;
- recapitulación de las capacidades, del conocimiento y de la comprensión adquiridos sobre el argumento;
- consolidación del aprendizaje;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- inducción a la reflexión;
- entrenamiento de las capacidades de análisis y de pensamiento constructivo;
- el apremio de una respuesta estimula el aprendizaje constructivo;
- el estudiante no tiene que pensar una respuesta bajo la presión del tiempo;
- la ausencia de una evaluación o de una calificación por parte de otras personas aumenta la concentración en el argumento y el enfoque de los contenidos, no el esfuerzo por la obtención de una evaluación o de la aprobación social;
- entrenamiento de los procesos de memoria;
- memorización constructiva de los conceptos y de la estructura cognitiva;
- la estructura cognitiva es analizada en modos diversos, pero congruentes.

El empleo de la **extraversión vocal** en esta función, aumenta el grado de multimodalidad del mapa, y en consecuencia crece el umbral de atención y percepción, y por consiguiente, hay una más larga y armónica permanencia de las estructuras cognitivas en la memoria del discente. El estudiante **escucha** la formulación de la pregunta y la respuesta ofrecida.

Beneficios para el grupo de estudiantes en la interrogación de la base de conocimiento, además de aquellos personales: el estímulo del constructivismo social, por la inducción de la discusión de los contenidos y las respuestas.

14.3.2 La utilización de los recorridos semánticos

Los recorridos semánticos, elementos estructurales fundamentales, ya presentados en el tópico 6.7, constituyen uno de los fulcros de cualquier tecnología cognitiva al servicio del aprendizaje.

De los recorridos es importante la identificación, pero también la ejecución y el análisis de su composición.

Como recurso para el aprendizaje, los recorridos son interesantes por las operaciones necesarias para su identificación, que con una variante obligan a la toma de decisiones, paso a paso, sobre la estructura del conocimiento representado, y con la otra, a la selección de una pista específica de entre varias automáticamente propuestas por el programa, con la posibilidad (¿u obligación?) de explicar siempre el significado del recorrido seleccionado, que es una demostración de conocimiento. La estructura del recorrido reserva un espacio habilitado para escribir o argumentar su significado.

Esa explicación es útil como recurso de referencia, que puede ser consultada siempre, y sirve para evaluar la identificación o selección del recorrido. Responde al "porqué" del recorrido. Recordamos: "¿por qué?" es una pregunta de tipo estratégico, cuya respuesta demuestra conocimiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Esta explicación del recorrido puede ser realizada también en la ejecución del recorrido previamente creado por otros; esto sucede con mucha frecuencia, aun en la escuela primaria.

En la interacción con los recorridos ya creados, el estudiante tiene a disposición no sólo la animación (descrita también a voz) del desarrollo del recorrido en la medida en que éste recorre la trayectoria por entre las pistas, acumulando carga cognitiva, sino que dispone también de la descripción textual del mismo, si fue creada, o queda a su disposición para anotarlo con sus propias palabras.

Además de la simplicidad de su gestión y producción, los recorridos logran incidir fuertemente en el aprendizaje.

El docente puede proponer un mapa a la clase para que los estudiantes identifiquen dos o más recorridos y los comenten, argumentando sus comentarios.

El docente puede a continuación evaluar la consistencia y la pertinencia de los recorridos identificados: verificar las selecciones de los conceptos, las relaciones que los unen, la coherencia del recorrido y las exigencias conceptuales que éste satisface (o no).

14.3.3 El acceso directo a la presentación de los conceptos más relevantes

Como los mapas son redes, no tienen una disposición estable que permita designar un punto (notable o definible) de "inicio de lectura" desde el cual comenzar el análisis. Este es un principio que corresponde al texto, no a la representación del conocimiento. Con frecuencia se lee que la "lectura" del mapa se inicia partiendo del "concepto más importante"; un análisis aún superficial de esta sugerencia, nos dice que empezar el análisis de una red (todos sus recorridos y nodos) desde un mismo concepto puede ser tan incómodo e inapropiado que haga complejo el acceso al mapa y, por ende, improductivo. Es igualmente infundada la definición de varios conceptos importantes o "principales".

Desde otro punto de vista, la importancia de casi cualquier cosa es muy relativa, y la de los conceptos en un mapa no es una excepción, pues se parte del principio de que si el concepto está en el mapa, entonces es "importante". Definir como "más importante" el concepto que se creó primero en el mapa nos conduce de nuevo a los principios textuales.

En teoría, cualquier punto del mapa es útil para iniciar su análisis, y se puede para esto además tener en cuenta las categorías de conceptos, ejemplos de conceptos, etc.

Existen desde luego modos más racionales y cómodos para el análisis correspondiente del mapa. Como la importancia es un punto de vista difícil de defender, es más conveniente y seguro referirnos a la **relevancia**, considerando los **conceptos**

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

más relevantes aquellos que con mayor frecuencia participan en las proposiciones, los que tienen más conexiones. De hecho, iniciando el análisis del mapa desde estos conceptos, es posible abarcar más proposiciones y recorridos con menor esfuerzo, con mayor economía, utilizando una menor cantidad de accesos.

A veces estos nodos focales son muy evidentes cuando son pocos y la disposición del mapa por parte del autor ha previsto evidenciarlos, como en el caso de la plantilla de comparación, el caso trivial.

También en este aspecto, la tecnología ofrece varias formas de ayuda. El programa calcula por sí mismo estas frecuencias y establece un orden de relevancia. Con un clic es posible, en modo muy similar al que muestra un recorrido semántico, ver la presentación de estos conceptos y accederlos uno a uno para el análisis de sus atributos, o como alternativa ver la función "¿Qué sabes acerca de x?" activada en secuencia para cada uno de los conceptos reconocidos como más relevantes por el programa. Normalmente, esto permite el acceso simplificado a casi la totalidad del mapa y un análisis completo con una mínima cantidad de accesos.

De nuevo, esta función, típica de la gestión del conocimiento, presenta un sector específico de la estructura cognitiva adecuándose a las características de la memoria de trabajo.

La medida de la relevancia depende también del efecto contextual y del esfuerzo para la elaboración: cuanto mayor sea el efecto contextual, menor será el esfuerzo necesario para la comprensión y asimilación de la información, y mayor será la relevancia. La información relevante puede ser procesada en modo productivo, logrando el aprendizaje.

Al estudiante común le facilita mucho el estudio; al estudiante con alguna discapacidad o limitación lo ayuda en modo importante, o quizás le da la solución misma.

La metáfora que asiste este método es la de las estaciones ferroviarias, los nodos ferroviarios más importantes, o la de los cruces de carreteras.

La paradoja es que algún concepto considerado fundamental por el autor del mapa (desde el punto de vista cognitivo) no sea reconocido como tal por el programa. La ironía es que este resultado del análisis automático es un indicador importante para el autor, que puede así mejorar la organización del mapa.

14.4 Las búsquedas

Además del acceso a las estructuras cognitivas del mapa, los instrumentos de búsqueda permiten el acceso a información textual, localizando contextos del mapa en los cuales un término o una frase son tratados (considerando la posible asociación a un concepto) o la agrupación de conceptos en una categoría específica.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Estas interacciones son altamente motivadoras y utilizan y potencian la percepción. Los diálogos del estudiante con el mapa constituyen un recurso importante para el estudiante común y se revelan como solución en casos de dislexia y TDA (trastorno de déficit de atención); también para los que padecen alguna discapacidad visual, que conjuntamente con la ampliación gráfica de los símbolos pueden beneficiarse también de una tecnología cognitiva originalmente proyectada para el acceso principalmente visual.

Es reconocido universalmente el valor de la búsqueda en el aprendizaje. Inducir el estudiante a descubrir relaciones semánticas o a localizar la presencia de argumentos específicos en el mapa es un incentivo al análisis y a la reflexión. Tal método emula los procesos de pensamiento, entrena la capacidad de relacionar conceptos e información, desarrolla la habilidad de *navegar* en el conocimiento y estimula el reconocimiento activo de asociaciones cognitivas importantes.

En los mapas son posibles muchos tipos de búsqueda, entre éstos la más importante es la búsqueda semántica.

14.4.1 La búsqueda semántica

Generalmente, en la **búsqueda textual**, el "investigador" sabe qué cosa busca: indaga la presencia de una o más palabras en un documento textual, o en un segmento de éste, que presumiblemente indican un tratamiento específico de un cierto argumento de interés; o verifica si existen registros en una base de datos en los cuales un cierto campo podría tener un valor específico que le interesa. El resultado es un conjunto de documentos que contienen esas palabras.

Uno de los aspectos o cualidades más importantes de la **búsqueda semántica** es que, cuando se inicia, no se sabe cómo podrá desarrollarse: se conoce vagamente el escenario, el punto de origen y la pista cognitiva sobre la que se desea navegar. Durante la búsqueda, se trata de **descubrir** qué hay en el espacio de búsqueda, cuál es el argumento representado en el mapa; se exploran los contenidos semánticos. Del mismo modo en que nuestra mente traza relaciones en la memoria semántica (MLP, memoria a largo plazo) cuando recupera asociaciones cognitivas, propagando la activación a los diversos nodos, se trata de reconocer o recorrer trayectorias semánticas dentro del mapa exactamente como hacemos cuando se introduce nuevo conocimiento, cuando se trata de recordar o de lograr un resultado cognitivo.

Si la mente funciona así, y el objetivo del mapa es representar el conocimiento de modo que pueda ser recorrido y analizado, entonces es necesario (y tiene que ser posible), que el mapa (la representación lógica y visual del conocimiento), permita esta búsqueda exploratoria como ejercicio de las capacidades de pensamiento crítico, de navegación cognitiva, de la exploración y de la toma de decisiones.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La búsqueda semántica responde a:

- preguntas específicas;
- necesidades genéricas de información;
- la verificación de los contenidos del mapa para la *navegación conceptual* y los recorridos;
- el descubrimiento e identificación de importantes recorridos semánticos, de conocimiento.

Para que la búsqueda semántica actúe sobre el conocimiento representado, no es posible realizarla sobre simples diagramas o sobre "mapas mentales", no tiene sentido, no es significativo: hace falta poder recorrer las relaciones que conectan los conceptos, poder buscar a través de las unidades semánticas el sentido de las relaciones distantes o indirectas.

Características de la búsqueda semántica

La búsqueda semántica es muy simple y ocurre en un entorno visual: se seleccionan los elementos a investigar y es posible construir paso a paso el recorrido.

1. El punto de partida de la búsqueda cognitiva es un nodo, un concepto seleccionado por el usuario: "activando este nodo, dónde y cómo puedo llegar". Después de haber seleccionado un concepto:
   a. el mapa exhibe todas las relaciones que parten de aquel concepto;
   b. el usuario selecciona una relación.
2. *Knowledge Manager* (interiormente, y de modo transparente), avanza al próximo concepto y se pregunta: ¿*de este segundo concepto, parte otra relación del mismo tipo*?: si la respuesta es sí, avanza al siguiente nodo hasta que se agotan las relaciones del tipo seleccionado. El resultado (si se quiere intermedio) es un recorrido homogéneo pero parcial en el cual todos los tipos de relación son idénticos, que puede ser salvado y queda a disposición. (Ver el concepto de recorrido semántico en el tópico 6.7.)
3. Del nodo al cual hemos llegado... ¿parten otras relaciones de interés? Es posible (y a menudo es muy importante en la estrategia de búsqueda), seleccionar otro tipo de relación, y continuar con éste, como se indica en el paso 2.
4. El resultado es un recorrido semántico: a cada paso, el estudiante ha tomado una decisión y ha organizado el recorrido, "descubriendo", valorando las diversas posibilidades.
5. Comentar el recorrido, describirlo, es una demostración de la comprensión alcanzada.

El recorrido descubierto, identificado, queda activo y en evidencia. El estudiante puede acceder a cualquier punto de articulación y cambiar la decisión anterior, re-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

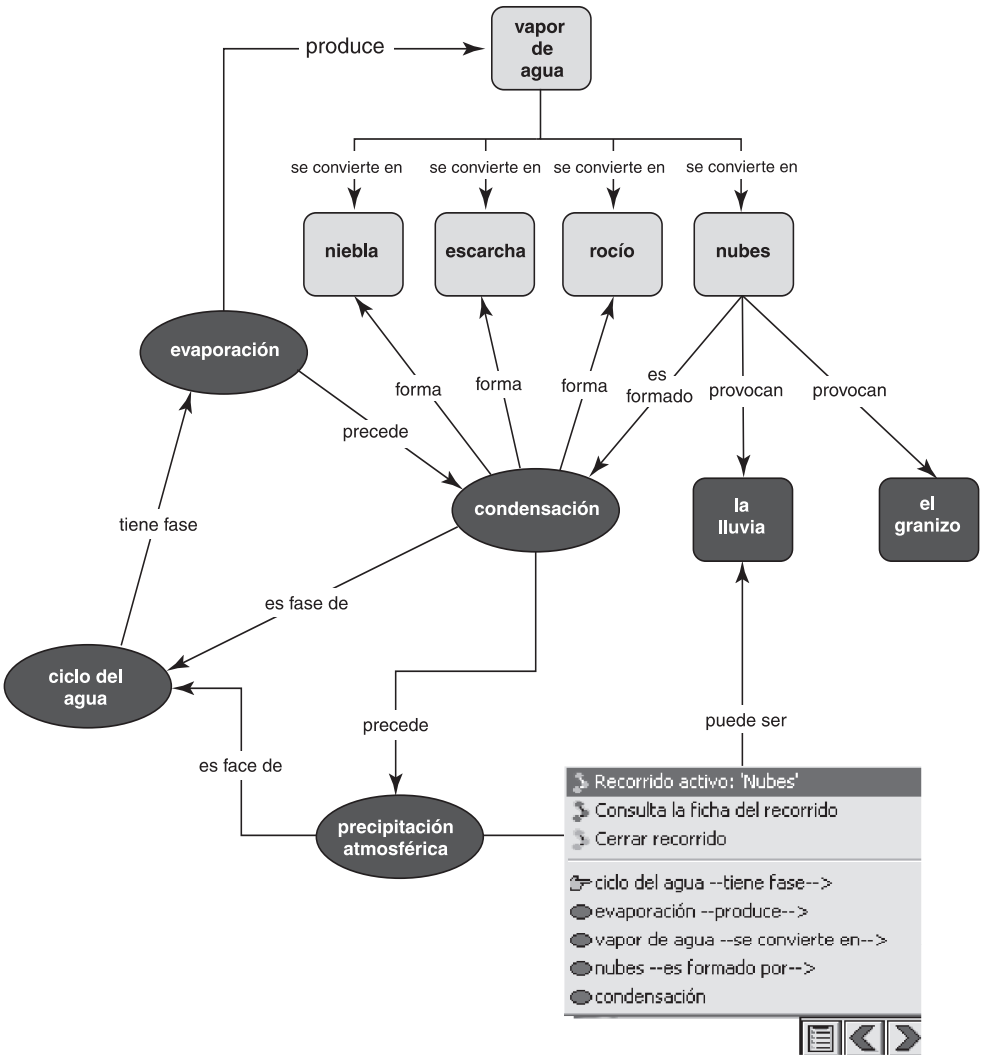


Figura 27 Recorrido semántico que explica la formación de las nubes, activo y navegable.

tomando la búsqueda. Cualquier semejanza con los mecanismos del pensamiento, no es pura coincidencia.

En la búsqueda textual, el usuario sabe qué está buscando, lo que quisiera encontrar (contextos textuales que contengan las palabras o frases buscadas): sabe que entre ellos, presumiblemente y no de un modo necesario, encontrará los contextos en que es expuesto o tratado un cierto argumento de su interés.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

En la búsqueda semántica, se sabe de dónde partir (o al menos se puede decidir), no se sabe qué se está buscando porque se debe descubrir, pero se puede gobernar la búsqueda en cada punto de articulación, tomando decisiones, navegando en el conocimiento, reconociendo en la pista asociativa cada elemento cognitivo constituyente de la base de aprendizaje. Realiza un diálogo con el conocimiento representado. Construye activamente una idea compuesta, un recorrido semántico portador de conocimiento; realiza un razonamiento de alto nivel, una emulación del proceso de pensamiento, que sólo es posible con este tipo de tecnología avanzada.

En *Alicia en el país de las maravillas*, de Lewis Carrol, Alicia quiere salir del laberinto: agitada, pregunta al gato invisible qué calle debe tomar; el gato le pregunta a dónde quiere ir, y ella contesta que no lo sabe. Entonces el gato le dice "si no sabes a dónde quieres ir, no es importante la dirección". En la búsqueda semántica la lógica del gato de Cheshire no es válida: quien busca en el conocimiento no sabe de antemano a dónde llegará, tendrá que explorar, tomar decisiones... crear en la lógica y la cognición la dirección y la trayectoria, y reconocerá dónde deberá detenerse, la "estación terminal" de su búsqueda: el aprendizaje del nuevo concepto.

14.4.2 La búsqueda textual local (en el mapa activo) y global (en todos los mapas)

No siempre toda la información necesaria para entender o profundizar un mensaje cognitivo (explicado en el tópico 6.3), se encuentra en las relaciones semánticas expresadas en las proposiciones. La búsqueda textual tiene otro valor, informativo y complementario a la actividad de análisis cognitivo y a la exploración del mapa: permite encontrar contextos informativos que contengan frases o palabras presentes en los textos descriptivos de los conceptos o en los nombres de los conceptos. Se trata de una orientación importante para recuperar un detalle, un complemento, una argumentación, un dato o el contexto informativo de un dato.

Es suficiente activar la búsqueda sobre una frase, sobre palabras o raíces de palabras; el resultado será una lista de los conceptos del mapa que contienen los términos seleccionados para la búsqueda y la ubicación exacta de éstos, que puede ser en el nombre del concepto o en el texto descriptivo. Seleccionando uno de éstos, es localizado el concepto correspondiente y es evidenciado el contexto textual en que se encuentra el argumento buscado. Todos los nodos resultantes de la búsqueda textual son practicables de modo circular. La última búsqueda textual realizada queda activa, siempre disponible hasta el cierre del programa.

También es posible realizar esta búsqueda en una sola operación, en todos los mapas que se encuentran en la computadora o en la red local.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

14.4.3 La búsqueda por tipo de concepto o categoría

Los tipos de concepto constituyen un modo elegante e inmediato de manifestar una cualidad cognitiva importante del concepto en cuestión: la categoría o grupo al cual pertenece. Se puede conducir una búsqueda por tipo de concepto: seleccionando una categoría específica se obtiene la lista de todos los conceptos que responden a la cualidad buscada. Es útil obtener una lista de los conceptos pertenecientes a una categoría específica, sobre todo cuando tales conceptos no están agrupados físicamente en el mapa. Además, también de la lista resultante es posible seleccionar un concepto específico y localizarlo en el mapa.

Para la búsqueda en el Web, ver el tópico 20.2.3.

14.5 Otros modos de aprendizaje con apoyo reducido de la tecnología (siempre válidos para cualquier tipo de asignatura o contenidos)

14.5.1 Preparación de los ejercicios finalizados al desarrollo del pensamiento analógico

1. el docente puede crear un mapa sobre un argumento ya tratado en clase, presentarlo a los estudiantes y, sobre la base de éste, guiarlos a sustituir varios elementos hasta que se represente la nueva área conceptual a aprender. Para concluir, el docente invitará a los estudiantes a comparar el mapa elaborado en clase con el original, de modo que éstos puedan reflexionar y adquirir la conciencia del pensamiento intuitivo y analógico.
2. el docente puede representar simultáneamente a la clase un modelo representativo de un ámbito conceptual ya conocido y otro más, representativo de una expansión análoga no evidente, para que los estudiantes los comparen y, observando diferencias notables, logren inferir conclusiones significativas.

14.5.2 Elaboración de un texto, o ensayo expositivo, a partir de un mapa

Elaboración de un texto, o ensayo expositivo, a partir de un mapa: el docente puede proponer un mapa a los estudiantes y guiarlos en el desarrollo de un texto expositivo que sea la traducción lineal de la representación reticular.

14.5.3 Elaboración de un mapa, a partir de un ensayo expositivo

Es un ejercicio clásico.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

14.5.4 Descripción narrativa de la estructura cognitiva del mapa

El docente puede iniciar orientando la clase a descubrir las características lógico-conceptuales específicas de la representación reticular del conocimiento. Puede ilustrar la articulación del mapa evidenciando cómo han sido definidos los conceptos y los tipos de concepto, cuáles tipos de relación los conectan, qué documentos o textos descriptivos están presentes.

14.5.5 Discusión del mapa con los estudiantes

Discusión del mapa con los estudiantes:

- el docente puede utilizar un mapa conceptual como base para una lección frontal en clase, puede problematizar conceptos, relaciones, recorridos y documentos para provocar la intervención crítica de los estudiantes.

14.5.6 Preparación de ejercicios

1. proponer la lista de conceptos (extraídos por el docente a la conclusión de la unidad didáctica) y solicitar a los estudiantes la construcción de un mapa conceptual (individualmente o en pequeños grupos);
2. para el control de un argumento ya tratado, preparar un mapa completo o parcial y solicitar a los estudiantes completarlo con todos los elementos necesarios:
   - por ejemplo, darles un mapa compuesto por conceptos sin denominar y conectados por relaciones definidas, asignarles el trabajo de denominar los conceptos, congruente con las relaciones ya definidas;
   - dado un mapa parcialmente desarrollado, entregar una lista de nuevos conceptos a integrar con los ya existentes, agregando las relaciones correspondientes;
   - dada una lista de conceptos extraídos de un contexto conocido, solicitar que se establezcan las relaciones significativas y definir los tipos de concepto;
3. preparar un mapa con los elementos mínimos, esenciales, y asignarlo a la clase dividida en grupos de trabajo; solicitar a cada grupo la elaboración de un submapa de profundización y al final unir los diversos submapas resultantes con el mapa original;
4. preparar un mapa esencial sin documentos asociados ni textos descriptivos: asignar a los estudiantes el trabajo de buscar documentos en apoyo y ampliación del mapa original.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

15

El aprendizaje visual: ¡el secreto para recordar!

Crece el interés de estudiantes y docentes en el empleo de instrumentos visuales en el proceso de aprendizaje. Los resultados de la investigación y la experiencia sugieren que el empleo de tales medios estimula el logro de niveles más altos de aprendizaje. El aprendizaje visual tiene un punto de apoyo importante en las capacidades visuales del ser humano.

El hemisferio derecho del cerebro elabora la información visual (las dimensiones de los objetos, las formas, el movimiento, los colores, etc.), que es no-verbal y global; su modo de gestionar tal información es rápido, complejo, globalizador, espacial y perceptivo; es diverso (aunque sea comparable en complejidad) de la actividad con la cual se elabora la información verbal, desarrollada por el lado izquierdo del cerebro.

La *cognición visual* incluye los procesos mentales implicados en la *percepción* de la información visual y la memoria correspondiente: la percepción es el proceso a través del cual la atención se aplica selectivamente a un estímulo específico y lo examina cuidadosamente. Es muy difícil determinar la línea de confín entre la percepción y la memoria.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

15.1 La percepción visual

Aparte de la fisiología de la visión, la percepción visual no es un proceso objetivo, es influenciado fuertemente por nuestras experiencias y conocimientos precedentes. El conocimiento precedente guía la percepción actual. Percibir con la vista no es como "fotografiar".

La percepción visual está correlacionada con el reconocimiento de las formas y de los modelos de los objetos que se encuentran en el campo visual. En síntesis, los principios de la percepción se basan en el hecho de que el total es mayor que la suma de las partes.

Por ejemplo, un mapa conceptual siempre tendrá un valor cognitivo superior a la cantidad de los conceptos, de las relaciones y de la información asociada a los conceptos que lo constituyen.

Por esto, en el planeamiento de materiales didácticos visuales, el principio más importante es orientar a la conclusión, es decir, insertar elementos que orienten a encontrar el significado. El ser humano siempre busca el significado de aquello que ve. También cuando de una representación visual es posible extraer muchos significados, no es posible percibirlos todos simultáneamente. La mente necesita asignar un significado conceptual, un valor a la presentación visual... necesita **comprender**. También por esto, un mapa conceptual no debe ser memorizado nunca, es a través del análisis y comprensión de sus estructuras que se realiza el aprendizaje.

15.2 La capacidad visual

La capacidad visual puede ser definida como la habilidad de entender (y producir) mensajes gráficos. Esta capacidad implica el pensamiento crítico y analítico para valorar tanto el sentido como el objetivo de la información, y utiliza esta última para crear nuevas formas de comunicación visual. Todas las personas emplean sus capacidades visuales, que pueden ser también estimuladas y desarrolladas con facilidad.

La capacidad visual está constituida por un grupo de competencias visuales que el ser humano puede desarrollar para ser capaz de ver y, al mismo tiempo, interactuar con otras experiencias; el desarrollo de estas habilidades es fundamental para el aprendizaje, ya que éstas nos permiten discriminar e interpretar objetos (o su representación) y símbolos.

Una definición más amplia del concepto de capacidad visual debe comprender:

- el reconocimiento de la fuente de la imagen;
- la elaboración mental de la imagen;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- la interpretación psicológica de la imagen;
- las teorías didácticas subyacentes;
- la estética.

15.3 Los alfabetos visuales

En los alfabetos antiguos los caracteres derivaron de imágenes con un significado; en cierto sentido, constituyen un ejemplo de lenguaje humano sin una distinción neta entre palabras e imágenes. Actualmente, la evolución hacia la comunicación visual de la información y el conocimiento representado pone en evidencia la asociación del texto con la imagen, reduciendo la separación entre la palabra y la imagen que se ocasionó con la aparición de la prensa tipográfica.

En los "alfabetos visuales", un ideograma o carácter representa no una palabra sino una idea. Algunos chinos muy instruidos pueden leer los ideogramas japoneses, y viceversa, algunos japoneses suelen leer los ideogramas chinos, sin ser capaces de hablar la otra lengua. La poesía es más visual que verbal en chino y japonés, mientras que en las lenguas occidentales, es principalmente verbal.

15.4 El aprendizaje visual con los mapas conceptuales

La marcada tendencia en el mundo actual hacia la visualización de datos y conceptos confirma y explica la eficacia de los mapas conceptuales como interfaz de la lógica cognitiva. El cambio de los instrumentos de transmisión de la información (del impreso al electrónico), ha hecho crecer la necesidad de educar las actuales y futuras generaciones en el empleo e interpretación de las imágenes y de las representaciones visuales. La integración del texto y la imagen facilita el aprendizaje. La información multimedial es importante si promueve el pensamiento, el análisis y el aprendizaje.

A menudo las personas tienen una memoria mejor para las imágenes que para las palabras. Cuando una persona ve una imagen, tiende a recordar una interpretación significativa de aquella imagen.

El aprendizaje necesita, y se vale, de todas las capacidades perceptivas: visuales, auditivas, del movimiento, y también de las interacciones culturales y sociales. Las capacidades visuales son fundamentales porque son la interfaz más importante a la información. Aprendemos del mundo a través de las imágenes, de los sonidos y de los movimientos mucho tiempo antes de aprender a conceptualizar con la palabra.

Los instrumentos mentales, las tecnologías cognitivas interactivas, son principalmente representaciones gráficas que, no solamente transmiten información de base, sino que permiten al observador ver relaciones, estructuras, modelos o carac-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

terísticas que de otro modo no serían manifiestas, y permiten a cada uno crear el propio modelo mental sobre un concepto.

El aprendizaje visual (la capacidad de extraer significado de las imágenes y de crear formas visuales significativas), destila su esencia de una información compleja y la presenta directamente. Este ejercicio tiene un papel importante en el desarrollo de las habilidades de abstraer y decodificar los conceptos. La visualización como factor de la inteligencia, incluye la manipulación mental de configuraciones espaciales, y está unida al pensamiento creativo, al pensamiento crítico y a la solución de problemas conceptuales.

Las técnicas de aprendizaje visual pueden ayudar en el desarrollo de la percepción, y los estudiantes con problemas de la atención se benefician de las actividades de visualización.

Las técnicas del aprendizaje visual ayudan a los estudiantes a:

- **"depurar" el pensamiento**: la representación gráfica hace explícito el modo en que los conceptos se relacionan, también cuando están en grandes cantidades, y favorecen la comprensión de los nuevos núcleos semánticos.
- **reforzar la comprensión:** para los estudiantes, la posibilidad de interactuar directamente con los mapas y de expresar lo que han aprendido, en el modo en que lo han elaborado —personal e individualmente— les permite interiorizar y crear conocimiento. Es importante observar cuánto aumenta la seguridad del alumno en relación con la calidad de su conocimiento;
- **integrar nuevo conocimiento**: la representación visual permite al estudiante constatar el desarrollo de la propia comprensión integrada, cosa que las palabras o cualquier tipo de comunicación de tipo secuencial no pueden ofrecer. La integración lógica del nuevo conocimiento con el conocimiento precedente, a medida que el estudiante progresa, le permite lograr una sólida comprensión de la materia objeto de estudio;
- **identificar los errores conceptuales:** la estructura del mapa elaborado por el estudiante permite la identificación por parte del docente de los errores conceptuales y la percepción, por parte del estudiante mismo, de sus propias incomprensiones, para elaborar a tiempo correcciones y soluciones didácticas, principalmente sobre los conceptos fundamentales.

En síntesis: la creación y el empleo de los mapas conceptuales influyen positivamente sobre:

- la visualización y el desarrollo de la representación conceptual;
- la formación de los conceptos;
- las capacidades de percepción;
- el papel de la reflexión y de la intuición;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- las habilidades espaciales;
- el pensamiento crítico;
- el pensamiento creativo;
- la solución de problemas;
- el aprendizaje integrador;
- el aprendizaje colaborativo y cooperativo.

La calidad del aprendizaje visual con los mapas depende en gran medida de la calidad formal del mapa. A continuación son enumerados algunos elementos y características que conspiran contra la eficiencia del aprendizaje visual a través de los mapas conceptuales:

- mapas demasiado variopintos que, tratando de ser atractivos con colores y formas irracionalmente distribuidas, no responden a una generalización o a un papel lógico-conceptual;
- párrafos segmentados en (falsos) conceptos y relaciones;
- relaciones de continuidad a modo de diagramas de flujo o en secuencias de causa-efecto;
- falta de ejemplos;
- nombres de conceptos demasiado largos;
- ausencia de los tipos de relación;
- tipos de relación inadecuados.

Mientras más visual hacemos el aprendizaje, tanto más aumenta la cantidad de materia que se logra memorizar de modo integrado y aumenta la duración de esta memorización.

A cada época corresponde un modo de comunicar y de presentar la información. El sector de la instrucción/aprendizaje siempre ha tratado de satisfacer las necesidades de los estudiantes, y desde hace algunas décadas ha iniciado la sustitución de los medios utilizados en el aprendizaje ya desde la antigüedad (la lectura, la escritura y la memorización) por tecnologías más cercanas al modo en el cual percibimos y aprendemos.

A través del *aprendizaje visual* es más fácil enseñar las habilidades del pensamiento: las técnicas basadas en el aprendizaje visual estimulan a los estudiantes a pensar con claridad, a elaborar, a organizar y a priorizar la nueva información. Los diagramas visuales revelan modelos, interrelaciones e interdependencias y también estimulan los pensamientos creativo y crítico.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

16

El aprendizaje activo

... uno construye la ciencia con hechos, como (cuando se construye) una casa con ladrillos. Pero una colección de hechos no es una ciencia, como un montón de ladrillos no es una casa
Jules Henri Poincaré*, Ciencia e Hipótesis, *1908

Escuchar y olvidar - Ver y recordar - Participar y comprender

La visualización por sí misma no llega a maximizar el aprendizaje, ni logra utilizar toda la capacidad de aprendizaje del estudiante. No es posible hacer depender el aprendizaje de las capacidades de observación del alumno.

Surge a menudo una gran confusión cuando se usa el término "aprendizaje activo", porque muchos creen que dicho aprendizaje significa añadir ruido físico y movimiento en el aula. En realidad, se trata de crear situaciones en las que los estudiantes analicen, exploren, integren y utilicen el nuevo conocimiento. El aprendizaje activo puede también incluir actividad física o relaciones interpersonales, pero la intención es que ocurra una reflexión conceptual: el aprendizaje activo es trabajo intelectual.

Muchos docentes se preocupan tanto por enseñar, que eximen a sus estudiantes de la responsabilidad de aprender. ¿Son nuestros estudiantes responsables del propio aprendizaje? ¿Saben cómo aprender?

En la actividad de aprendizaje (en la codificación y en la recuperación de la información) son importantes:

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- la elaboración;
- la organización;
- la gestión del conocimiento;
- la propagación de la activación.

Por elaboración entendemos la asociación de la información "de control" o metacognitiva con la información que se aprende. Esto sólo es posible utilizando información de la memoria semántica para aumentar, extender o modificar la nueva información en la memoria de trabajo, antes de su transferencia a la memoria semántica. La elaboración soluciona las relaciones entre el conocimiento precedente y el nuevo conocimiento. La elaboración correcta facilita la recuperación posterior.

Mientras la elaboración incide en el almacenamiento, la propagación de la activación incrementa las proposiciones en la red. La certeza y la velocidad de la recuperación dependerán directamente de la cantidad de relaciones anteriormente establecidas en la red proposicional. Cuanto más conoce el estudiante, mayor es su capacidad de aprender.

Además de la elaboración y de la propagación de la activación, el aprendizaje significativo requiere la división y la organización de la información en subconjuntos separados; se trata de una tendencia natural y espontánea de la mente humana. La organización, la agrupación intencional de la información en grupos significativos, coherentes y consistentes (la categorización), tiene un papel fundamental en la recuperación de los contenidos aprendidos. Una organización eficaz de la información en la memoria de trabajo, teniendo en cuenta sus limitaciones, facilita la individualización de la información relacionada en la memoria semántica.

El estudiante que se encuentra hoy en la escuela tiene que enfrentar un mundo en el cual la información se vuelve cada vez más compleja. La información (o su falta), es parte de nuestra vida, y por esto es necesario saber enfrentar los siguientes problemas:

- **sobrecarga de información** a visualizar, priorizar y organizar;
- **conocimiento fragmentario** a relacionar, integrar y elaborar, sobre la base de la reflexión;
- **incertidumbre**: tiene que ser solucionada con la búsqueda y la valoración de los contenidos;
- **cambio veloz:** el mundo evoluciona constantemente, a una velocidad que no podemos reducir ni controlar, y que nos obliga a planear, controlar y anticipar;
- **cambio veloz de la información**: la "nueva" información que se produce hace envejecer nuestro conocimiento, por lo cual mucha información que

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

anteriormente era "el estado del arte" siempre es enriquecida, negada y renovada**.** Es necesario desarrollar estrategias consistentes para la búsqueda de la información actual;

- **problemas complejos**, que nos obligan a organizar, encontrar correspondencias, estructurar y analizar grandes cantidades de información;
- en esta época el estudiante (**la persona que debe aprender**), no es un "elegido", todos deben lograr una formación, y el esfuerzo va orientado cada vez más a incluir personas con algunas "discapacidades" o dificultades de otro tipo que de cualquier modo limitan el aprendizaje con los métodos tradicionales.

Si la manipulación y la elaboración de información es uno de los procesos sobre los que predominantemente descansa el aprendizaje, desde la escuela elemental hasta aprendizaje permanente, entonces aprender a aprender requiere el desarrollo de las capacidades informativas. Es importante que el estudiante aprenda a gestionar y a interactuar con la información y con el conocimiento representado. En esta interacción, el estudiante, además de desarrollar las propias capacidades visuales, también desarrolla sus capacidades informativas, que le permitirán:

- reconocer la falta de información;
- identificar las fuentes potenciales de información y desarrollar estrategias eficientes para la búsqueda;
- valorar la información;
- organizar la información para su uso práctico;
- integrar la nueva información;
- utilizar la información.

Las capacidades informativas contenidas en esta lista son parte de nuestra actividad cotidiana. Son utilizadas de modo intuitivo, pero el aprendizaje organizado y la práctica permitirán a los estudiantes desarrollar métodos más eficientes.

Aunque esta lista pudiera aún crecer, es evidente que también los estudiantes de las escuelas primarias pueden incorporar estos principios, que serán útiles en los niveles siguientes de estudio y en la vida profesional y personal. Las actividades de gestión del conocimiento para mejorar el aprendizaje pueden ser realizadas aun por niños.

La instrumentación adecuada de un contexto didáctico destinado al aprendizaje requiere el empleo de estructuras lógico-cognitivas y funciones que actúen sobre estas estructuras para lograr implicar la atención y el razonamiento. Los mecanismos responsables de la concentración de la atención tienen un papel importante en el análisis de la información y, consecuentemente, en el aprendizaje.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Los seres humanos perciben no lo que hay, sino lo que ven, y lo que vemos es influenciado por nuestras concepciones erróneas, por nuestros errores de evaluación, por cálculos equivocados y también por otras características subjetivas.

El mecanismo del pensamiento humano es un sistema de elaboración de información, capaz de relacionar los estímulos con las respuestas, según la actividad cognitiva a desarrollar. Este estado de cosas puede ser alcanzado a través de dos actividades: empeñar la atención *haciendo*, y razonar.

Por tanto es necesario un mecanismo que integre el aprendizaje visual (que podría quedar de otro modo en la fase contemplativa, sin dar respuesta a los estímulos), y la inducción del análisis y la reflexión, para obtener la capacidad de interactuar con el conocimiento.

Un enfoque más actual de la interacción con los mapas conceptuales (y de su concepción misma), nos lleva a utilizar sus potencialidades de representación extendida y total del conocimiento, yendo más allá de sus capacidades simplemente representativas, gracias a la interactividad funcional permitida por la computadora.

El aprendizaje visual ha demostrado ser un excelente recurso para mejorar la calidad del aprendizaje, sobre todo en comparación con los métodos del pasado; pero el hecho de ser protagonistas de la Era del Conocimiento nos obliga a extender los modelos de aprendizaje actual hacia niveles superiores de interactividad cognitiva, donde se combinan la potencia visual de los mapas conceptuales con la potencia de la interactividad cognitiva: los mapas conceptuales activos.

El **aprendizaje activo** es un fundamento del desarrollo de las capacidades del pensamiento crítico y del pensamiento creativo.

En la interacción con los mapas conceptuales, hay diversos modos para desarrollarlo:

- crear y analizar los mapas, individualmente o en grupo;
- analizar los ejemplos de los conceptos y sus relaciones con otros conceptos;
- adaptar y desarrollar mapas hechos por otros;
- navegar el mapa a través de búsquedas semánticas –*solicitar respuestas al mapa*;
- categorizar conceptos y relaciones;
- analizar las descripciones, los textos y los documentos multimediales asociados a los conceptos;
- realizar ejercicios guiados;
- desarrollar el mapa resultante del *brainstorming*;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- crear recorridos semánticos, comentándolos;
- analizar los recorridos semánticos propios o de otros;
- realizar búsquedas en los textos descriptivos;
- interrogar el mapa;
- localizar los conceptos más relevantes.

Algunos efectos tangibles del aprendizaje activo:

- el aprendizaje activo permite el aprendizaje de nueva información a través de la visualización y la interacción personal, más que por memorización;
- cuando el conocimiento puede ser personalizado, los estudiantes adquieren una mayor comprensión de la nueva información y mayores habilidades cognitivas, mucho más que cuando aprenden de informaciones impersonales, abstractas;
- ya que el aprendizaje (aun cuando es colaborativo o cooperativo) es un esfuerzo individual, la interacción con los mapas y su adaptación personal, constituyen un imperativo necesario para lograr la eficiencia máxima en el aprendizaje;
- la promoción de la discusión y el *brainstorming* son al mismo tiempo un instrumento y un resultado importantes del aprendizaje activo.

Las teorías más recientes consideran a los estudiantes como elaboradores conscientes y activos de información que utilizan una variedad de estrategias para almacenarla y recuperarla: el estudiante está en condiciones de empeñarse en primera persona en las actividades que pueden ayudarlo en la elaboración de la información. Estas actividades mentales ayudan a las personas de cualquier edad a adquirir, organizar y recordar más eficientemente el conocimiento creado.

El estudiante debe, con el propio esfuerzo, hacer significativa la información ubicándola en su espacio conceptual personal. En otras palabras, para que la información pueda incrementar en el estudiante las capacidades de pensar inteligentemente, en lugar de olvidar rápidamente o conservar una *forma mentis* superficial, es necesario estimular el aprendizaje activo a través de la búsqueda, el análisis y la experiencia.

Hacia el pensamiento inteligente

El estudiante debe ser capaz de decidir si la información es parte de un concepto ya existente, o de uno nuevo, tiene que discernir el eventual nivel de relación entre los dos conceptos y cómo éstos se relacionan con otros. La habilidad de elevarse sobre el umbral de la información y de pensar en un nivel cognitivo es lo que generalmente se entiende por "pensamiento inteligente". Y es el pensamiento inteligente lo que conduce al aprendizaje.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

16.1 Ejercicios posibles con los mapas, orientados a la evaluación del conocimiento

a) En un mapa conceptual con estructura correcta, rellenar los nombres provisionales predefinidos con los nombres correctos de los conceptos.

b) En un mapa conceptual con estructura correcta, asignar los tipos de relación a las relaciones establecidas.

c) De una serie de conceptos correctamente creada, pero ordenados en columnas y sin relaciones, asociarlos en una red con los tipos de relaciones correctos, predefinidos.

d) De una serie de conceptos correctamente creada, pero ordenados en columnas y sin relaciones, asociarlos en una red con las relaciones a individualizar autónomamente.

e) Crear ejemplos de los conceptos indicados en un mapa conceptual ya realizado.

f) Asignar tipos de concepto a los conceptos: categorizar.

g) Describir cada concepto en un mapa conceptual, con un breve párrafo de texto en cada concepto.

h) Encontrar un número específico de recorridos semánticos que describan conceptos de alto nivel y comentarlos. (Los extremos de los recorridos pueden ser indicados por el docente).

i) Realizar una búsqueda semántica, partiendo de un concepto específico, salvarla y comentarla.

j) Crear el mapa conceptual de un texto objeto de estudio.

k) Crear el mapa conceptual sobre un tópico que presumiblemente el estudiante conoce.

16.2 Utilidad de los mapas conceptuales como instrumento de estudio

Los mapas son útiles al estudiante para:

- organizar semánticamente los contenidos;
- integrar grandes cuerpos de contenidos, localizando nuevas relaciones entre conceptos y consecuentemente nuevos significados;
- expresar conscientemente la semántica del argumento a través de conceptos y proposiciones;
- utilizar los diversos métodos de aprendizaje: deductivos, inductivos y por analogía;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- construir en un mapa la estructura del propio conocimiento actual sobre un argumento;
- estimular la creatividad;
- mejorar la comprensión de un argumento;
- reconocer errores, faltas y concepciones erróneas precedentes;
- integrar nuevos conceptos en el conocimiento actual de los estudiantes creando nuevas proposiciones;
- compartir los significados trabajando en grupo, de modo sincrónico o asincrónico;
- estudiar efectivamente para los exámenes;
- estimular el pensamiento analógico;
- estimular el pensamiento analítico: explorar proposiciones y recorridos, realizar búsquedas semánticas y textuales, analizar los textos descriptivos y navegar los recursos multimediales;
- analizar e investigar, a través de la integración, produciendo nueva información, solos o en colaboración con otros estudiantes;
- analizar las opciones para la solución de problemas.

16.3 Resultados del aprendizaje con los mapas conceptuales

Gradualmente los alumnos se apropian de capacidades mentales metacognitivas, obteniendo:

- confianza en la propia capacidad de aprender;
- verificación de las razones del éxito;
- capacidad de reflexionar sobre los errores;
- expansión del propio repertorio de métodos;
- selección y asociación de las estrategias a las actividades y a las modificaciones necesarias;
- reconocimiento de la necesidad real de la ayuda del docente o de otras figuras;
- posibilidad de reflexionar sobre el propio aprendizaje;
- autoestima y confianza en la propia capacidad de aprender y de mejorar constantemente.

Cuando los estudiantes tocan con la propia mano la potencia didáctica de los mapas en una materia o asignatura, tratan de aplicar la tecnología a otras materias, y los otros docentes se darán cuenta de las ventajas de esta estrategia.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La técnica de los mapas conceptuales casi incluye todos los sistemas de aprendizaje:

- aprendizaje por instrucción, dada la relación directa o indirecta estudiante ↔ docente;
- aprendizaje por deducción, extrayendo conclusiones del conocimiento representado;
- aprendizaje por inducción, de la ejemplificación a la observación y al descubrimiento, a través de los modelos cognitivos representados;
- aprendizaje por analogía, que integra el aprendizaje deductivo y el aprendizaje inductivo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte V

Otros medios gráficos utilizados en el aprendizaje

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

17

Otros medios gráficos utilizados en el aprendizaje

En el aprendizaje se utilizan otros recursos gráficos, algunos de los cuales resultan de utilidad, como los diagramas especializados, típicos, orientados a la representación de actividades y análisis específicos.

17.1 Los mapas mentales

La construcción de los mapas mentales es una técnica muy difundida para la organización gráfica, y está en estrecha relación con la construcción de los mapas conceptuales y las redes semánticas.

Es una de las técnicas gráficas "normalizadas": Buzan, que acuñó este término al final de los años sesenta, la describe así:

> *... un mapa mental consiste en una palabra o idea principal; alrededor de esta palabra central se asocian 5* a *10 ideas principales relacionadas con este término. De nuevo se selecciona cada una de estas palabras y a ésta se asocian 5* a *10 palabras principales relacionadas con cada uno de estos términos. A cada una de estas ideas descendientes se pueden asociar muchas otras.*

En la literatura sobre el tema y en la práctica social, los mapas mentales también son tradicionalmente conocidos como:

- "Mapas de palabras";

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- "Mapas de ideas";
- *Clusters.*

Es experiencia común de muchos de nosotros haber utilizado en el pasado esta técnica, sin saber que estábamos utilizando... mapas mentales.

A menudo son usados indistintamente los términos "mapas mentales" y "mapas conceptuales" o "redes semánticas" pero, siendo normalizadas, cada una de estas técnicas tiene una definición específica y teoría formal que aclara de cada una sus características y objetivos: se trata de cosas completamente diferentes. En algunos casos también son "marcas" registradas por los correspondientes creadores, por esto es oportuno hacer referencias claras.

Se trata de técnicas diferentes, con posibilidades, objetivos, usos y alcances distintos.

Específicamente, los mapas mentales son estructuras "arbóreas". Según la rígida estructura jerárquica que le es típica, el mapa mental constituye un orden estrictamente jerárquico de las ideas, en el que la naturaleza de las relaciones no es importante.

Los mapas mentales se distinguen de los conceptuales por la simplicidad de la forma. Esto permite realizar tareas muy específicas con mayor velocidad pero, desde el punto de vista de la plenitud y la eficiencia, las prestaciones son mucho más reducidas y, como instrumento para el estudio y el desarrollo, el mapa mental presenta las siguientes desventajas:

1. las relaciones entre las ideas no son definidas, los elementos cognitivos quedan implícitos e indiferenciados, hecho que elimina del mapa mental la información más significativa, si se trata de representar conocimiento que se va a utilizar en el aprendizaje;
2. la ausencia de los tipos de relación reduce la interactividad e inhibe la reflexión. Una vez creada la estructura arbórea (o la "telaraña"), no hay otra cosa que hacer que "fotografiarla." De otra parte, la perceptibilidad visual es uno de sus puntos de fuerza, como en los mapas conceptuales y las redes semánticas;
3. el esquema típico presenta una idea central y una serie de ideas exclusivamente subordinadas; tal esquema es inadecuado para representar el conocimiento en un campo temático cualquiera, porque con este esquema siempre se pierden valores importantes. Esta estructura es absolutamente jerárquica, con pérdida de representatividad. Al contrario, el conocimiento no es nunca jerárquico, sino reticular;
4. el árbol resultante será difícilmente balanceado, porque es imposible prever, o forzar, un crecimiento lógico uniforme de cada rama. Si la lógica de la representación puede ser forzada, entonces hay algo que no funciona en el principio;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

5. como resultado, la creatividad del usuario de los mapas mentales es limitada y muy reducida en comparación con la que se puede desarrollar en los mapas conceptuales;
6. un mapa mental ayuda a la memorización, pero no necesariamente a la comprensión;
7. los mapas mentales creados con programas especializados, que producen solamente mapas mentales, tienen un aspecto monótono, porque siempre ofrecen el mismo modelo gráfico, en el cual cambian solamente los nombres de los nodos, que son colocados en posiciones prácticamente fijas o intercambiables;
8. los mapas mentales no son adecuados para representar la naturaleza y los acontecimientos de la vida, las cosas no son tan lógicas como parecen, ni jerárquicas;
9. no permiten la conexión de las ideas entre las diversas ramas;
10. siempre están incompletos, siempre es posible llegar a un nivel de desagregación ulterior;
11. las ideas se "debilitan" progresivamente en función de la lejanía del centro;
12. cada lector interpreta el mapa mental en un modo diferente, también el mismo lector en muchas oportunidades;
13. los mapas mentales, por sus características, son poco usados (o nunca) en la investigación científica;
14. siempre son sometidos a discusiones y disputas sin fin.

El conocimiento no puede ser reducido a puntos en una lista con márgenes

De todos modos, los mapas mentales tienen características que, en algunas situaciones, pueden ser útiles:

- obligan a una jerarquización de las ideas. En el desarrollo de las jerarquías, en cada nodo es obligatoria una estricta diferenciación de las ideas;
- ayudan a aclarar y superar el desorden;
- son un soporte para la comunicación basada en listas;
- son útiles para construir los mapas activos de los sitios Web;
- pueden ser usados para planear obras literarias y para identificar sus contenidos: ver la plantilla correspondiente en *Knowledge Manager*;
- a veces son útiles para el trabajo personal;
- ayudan a memorizar, a través de la categorización de las ideas y la personalización de su aspecto (en *Knowledge Manager*).

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Desde el punto de vista filosófico o psicológico, los mapas mentales están muy lejos de representar conocimiento, y mucho menos pueden representar la complejidad de los contenidos de la mente, pero son útiles para organizar "ideas primarias" u "objetos".

Por esto, en el campo del estudio y el aprendizaje, los mapas mentales cada vez más a menudo ceden el campo a instrumentos más desarrollados, como los mapas conceptuales, las redes semánticas y las bases de conocimiento conceptual.

Por lo demás, las ventajas visuales de los mapas mentales (como instrumentos para la organización gráfica de las ideas), también son propias de los mapas conceptuales y de las redes semánticas, paradigmas de representación mucho más desarrollados y completos.

El estándar de los mapas mentales fue creado mucho antes de que la difusión de la computadora personal permitiese la difusión de la informática a escala social, y por esto fueron ideados originalmente para el desarrollo manual; los usos más adecuados para los mapas mentales son:

- la primera etapa del *brainstorming*, en la cual es privilegiada la velocidad.
- la organización y la reorganización de los objetos, las taxonomías más simples, de orden estrictamente jerárquico;
- para actividades muy personales;
- para tomar notas breves (muchas veces los mapas mentales se presentan como "un instrumento para tomar notas").

Siendo originalmente los mapas mentales pensados para ser hechos a mano, su representación gráfica en la computadora ha tenido que padecer adaptaciones: de la concepción original "radial" (ver las figuras 29 y 30), algunos programas destinados a la producción exclusiva de mapas mentales, han forzado el modelo a una configuración radial, de disposición "alada", no ejemplificada aquí.

Hay muchas realizaciones del principio del mapa mental. Para hacer más eficiente el empleo de tal modelo, en *Knowledge Manager* la adaptación de los mapas mentales al entorno informático ha sido, en cambio, permitir al usuario organizar libremente su mapa, también partiendo de una estructura genérica, que el usuario puede desarrollar en total libertad en las direcciones axiales necesarias, con la utilización del espacio que considere más adecuado.

Es importante tener en cuenta que la percepción humana del objeto gráfico tiene sus exigencias espaciales y geométricas, y que la libre y adecuada distribución del espacio y la orientación de los objetos es fundamental.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

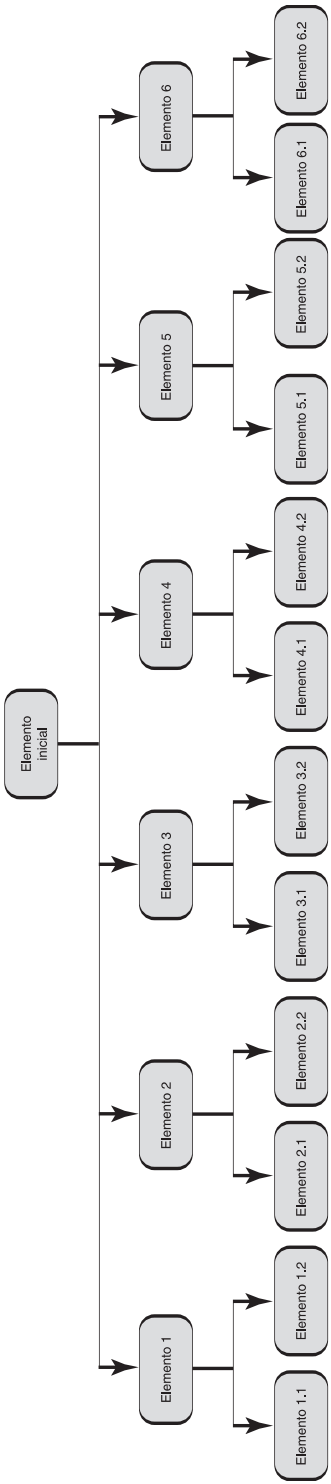


Figura 28 Un árbol clásico, con seis "hijos" en el primer nivel y dos "nietos" por cada hijo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

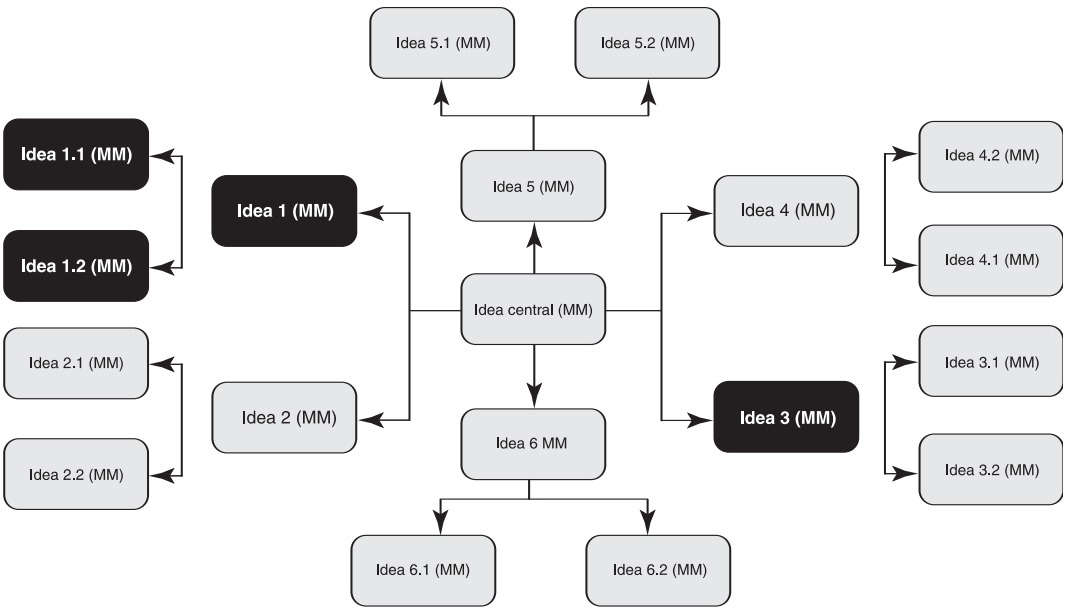


Figura 29 Un ejemplo clásico de mapa mental, con objetos grandes, por claridad y comodidad, con seis "hijos" en el primer nivel y dos "nietos" para cada hijo. Es idéntico al árbol de la figura 28, transmite la misma información, es equivalente. Cuatro ideas han sido categorizadas, pertenecen a "tipos de idea" definidos y evidenciados, para mejorar la percepción.

Siguiendo la línea de no restringir ni constreñir las libertades de las definiciones gráficas, que deben ser decididas por el usuario, en un mapa mental *de Knowledge Manager*, el usuario puede:

- ante todo, partir de una plantilla de mapa mental, para evitar una posible inercia y confusión inicial, también permitiéndose algunas ligerezas de formalidad;
- clasificar las ideas, asignando a aquellas afines un "tipo de idea", y a cada tipo de idea un aspecto gráfico particular. Se trata de un viejo sueño de los aficionados a los mapas mentales. Esto permite diferenciar grupos de ideas afines "a simple vista" a través de colores específicos del fondo de la figura y del texto, una medida y una forma geométrica específica, todos elementos fundamentales para potenciar cualquier mapa mental;
- representar ideas específicas con imágenes de cualquier tipo o medida, también GIF animados, presentes en los catálogos de *Knowledge Manager* o propias del usuario;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

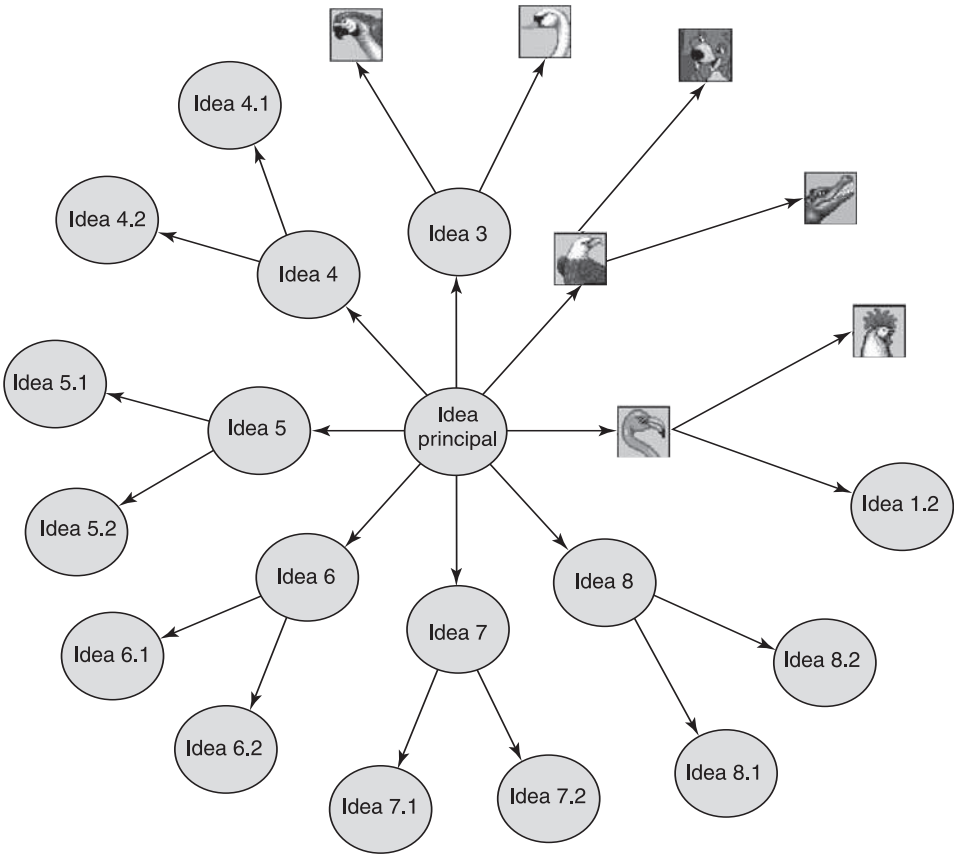


Figura 30 Un paradigmático mapa mental, con seis "hijos" en el primer nivel y dos "nietos" para cada hijo. Es idéntico al árbol de la figura 28 y al mapa mental de la figura 29, transmite la misma información, es equivalente. Algunos nodos han sido representados con imágenes, y contienen sonidos.

- asociar documentos externos (textos, imágenes, multimedia), a cualquier idea, para profundizar su comprensión y su desarrollo;
- conectar un mapa mental con un mapa conceptual;
- conectar las ideas a sitios Internet;
- escribir o también importar textos descriptivos de las ideas en formato RTF;
- salvar y abrir los mapas en sitios Internet;
- pasar de mapa mental a mapa conceptual, y viceversa, sin pérdida de datos o de información;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- exportar el mapa mental a texto estructurado o proposicional;
- realizar búsquedas textuales dentro de los textos descriptivos de las ideas;
- exportar el mapa mental a un archivo en formato imagen;
- enviar y también recibir el mapa mental por correo electrónico, desde el contexto de trabajo;
- buscar por categorías de ideas;
- asociar programas externos a las ideas;

¿Por qué no es recomendable utilizar los mapas mentales y las "telarañas" en las actividades didácticas?

Las telarañas, los mapas mentales, los globos y tantos otros paradigmas de disposición gráfica que no requieren la obvia relacionalidad entre conceptos, dejan espacio a las concepciones erróneas, que quedarán indudablemente escondidas. Si el docente no ha utilizado todavía estas estrategias "menores", es mejor no iniciar.

Muchos docentes han tratado de trabajar con los llamados "mapas pensantes" para ayudar a los estudiantes a definir palabras, o comparar y contrastar expresiones y términos, o para evidenciar la secuencia de acontecimientos. Pero estos instrumentos no lograrán desarrollar el pensamiento relacional y tanto menos darán una visión de conjunto con la eficacia que es posible en los mapas conceptuales.

En lugar de desperdiciar esfuerzos con estrategias que pueden confundir a los estudiantes, es mejor utilizar un instrumento más versátil, que permita la máxima libertad y ayude a los estudiantes a relacionar y a organizar la información. Si el tipo de organizador gráfico no contribuye a hacer que los estudiantes vean las relaciones entre las ideas principales, es mejor no usarlo.

17.2 Los diagramas especializados

Los diagramas existen porque permiten mayor precisión en la comunicación entre personas con respecto a los modos textuales.

En su esencia, diagramar significa "describir con líneas", crear una figura o un dibujo para ilustrar una afirmación o una explicación, o para facilitar una demostración. Tal dibujo demuestra la relación entre las partes o revela cómo funciona algo; es una abstracción de la situación real: se puede definir como diagrama cualquier dibujo simple hecho con propósitos matemáticos, científicos o artísticos, ya sea para seleccionar alternativas en la solución de problemas, o para apoyar una explicación verbal a la que se refiere.

Los diagramas son la forma más libre de los "mapas". La información que se presenta en un diagrama tiene en cuenta principalmente la secuencialidad y/o el

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

paralelismo de los acontecimientos y su pertenencia a un cuerpo específico de información. Más que las características cognitivas de las relaciones entre los objetos, los diagramas presentan la información y su orden relativo. Una característica importante de los diagramas simples es la ausencia de los tipos de relación: la relación entre los elementos es generalmente indefinida. Un buen diagrama debería aparecer balanceado en su disposición gráfica.

La forma normal de un diagrama es libre, aunque —en la práctica— muchos diagramas se han convertido en estereotipos y normas universalmente reconocidas. Algunos diagramas se utilizan con cierta frecuencia en sectores específicos y también en la enseñanza. Ejemplos de los diagramas universales son los diagramas de flujo, de causa-efecto, de organización (generalmente jerárquicos), los diagramas de proceso, etc. Algunos de estos diagramas siguen estándares que pueden variar también de empresa a empresa, de país a país, según sus objetivos, y algunos han evolucionado hasta convertirse en estándares ISO. Otros tipos de diagrama han sido normalizados y sostenidos con teorías precisas, como es el caso de los mapas mentales, a los cuales hemos dedicado un capítulo específico en este libro. Los diagramas normalizados constituyen lenguajes, con una sintaxis particular, porque a los símbolos y a los colores se atribuye un valor específico, implícito para quien lo escribe y para quien lo lee.

Otros diagramas se han convertido en estereotipos didácticos, y son utilizados frecuentemente en entornos de aprendizaje: por ejemplo, los de comparación (de objetos o personajes), de comprensión de la lectura, de análisis de un acontecimiento histórico, de vocablos, etc.

Coherentemente con los objetivos, o con las necesidades de información, se utilizan muchos tipos de diagramas. Algunos de los modelos de diagrama ya listos, disponibles en *Knowledge Manager* son:

- el árbol;
- el árbol genealógico;
- análisis de la poesía;
- causa-efecto;
- causa-efecto extendido;
- comparación de dos objetos, personas o acontecimientos;
- comprensión de la lectura;
- diagrama de flujo;
- momento o acontecimiento histórico;
- proceso y proceso detallado;
- vocablo;
- organización de la solución de problemas;
- otros tantos son o pueden ser derivados de los precedentes.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

17.2.1 Los diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, movimientos, lecturas y escrituras (sobre bases de datos, por ejemplo), tiempos de espera, decisiones de un proceso o de un procedimiento. Al fin, el diagrama de flujo describe en un lenguaje sinóptico, claro y breve, las interrelaciones, las secuencias, las entradas y las salidas, las operaciones en un sistema o procedimiento.

Los diagramas de flujo se utilizan para documentar la secuencia de las actividades que componen un procedimiento y la interrelación entre las muchas actividades internas, aclarando las operaciones más importantes e identificando entradas y salidas desde o hacia otros procedimientos.

En la creación de los diagramas de flujo se utilizan símbolos que han adquirido un significado estable, porque han sido empleados del mismo modo en casi cada entorno, propuestos e impuestos también por grandes organizaciones transnacionales, y que al final se han convertido en estándares ISO. El hecho de que el diagrama de flujo sea estandarizado, permite a personas pertenecientes a diversos contextos poder comunicar en el mismo modo la esencia de los problemas presentados con este método.

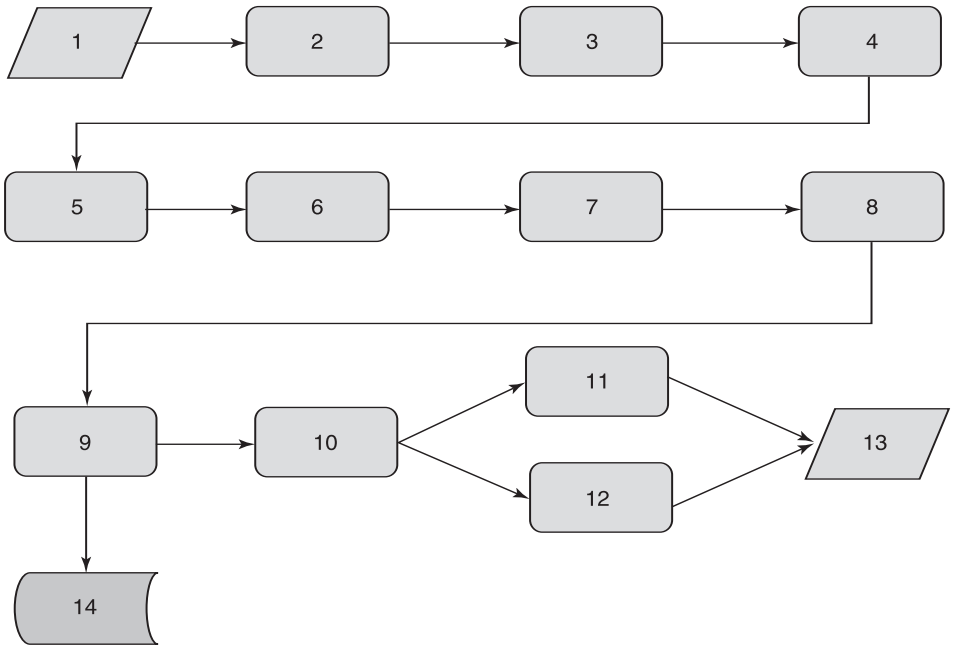


Figura 31 Plantilla de diagrama de flujo simplificado.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Dentro de estos procedimientos es posible identificar los recorridos reales, tanto de objetos como de eventuales datos e informaciones, y también identificar problemas; sobre el mismo diagrama es posible localizar o descubrir cómo mejorar los flujos. En el proceso es posible integrar muchos tipos de recursos: humanos, datos e información, cosas, y también otros procedimientos.

Algunas sugerencias para la realización de los diagramas de flujo:

- la observación esmerada de los acontecimientos es el valor fundamental del diagrama;
- la inclusión de un evento en el diagrama debe reflejar el modo en que el acontecimiento realmente ocurre;
- la creación del diagrama de flujo tiene comúnmente como actividad preliminar y de referencia la entrevista a las personas implicadas en las operaciones o en el sistema objeto de análisis;
- además de la observación del comportamiento de la entidad a describir, es posible utilizar los métodos del *brainstorming* para obtener la información preliminar necesaria para la redacción de un diagrama de flujo.

En la redacción del diagrama es útil tener en cuenta su empleo: si se quiere documentar el comportamiento de un sistema para encontrar soluciones a los problemas, o para guiar a otros en la comprensión de la función o en su ejecución.

En el análisis del diagrama, es útil buscar:

- las actividades que se repiten innecesariamente;
- las secuencias que pueden ser corregidas o reordenadas;
- la necesidad efectiva de cada entrada o salida;
- las decisiones a tomar y su auténtica importancia.

17.2.2 Los diagramas de causa-efecto

Los diagramas de causa-efecto son importantes para comprender los procesos con exactitud. Otro modo de utilizarlos es incorporarlos en los diagramas de flujo. Los diagramas de causa-efecto, dichos también a "espina de pez", fueron ideados por el japonés Ichikawa, para identificar problemas en las actividades industriales de control de la calidad.

Los diagramas de causa-efecto ilustran las relaciones entre las causas, y entre las causas y el efecto final. Comprender la estructura causal es necesario para evaluar y corregir o sencillamente entender o representar un proceso.

Las entidades más frecuentemente analizadas entre las causas son: las personas, las máquinas, los materiales, las mediciones, los métodos y los acontecimientos de

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

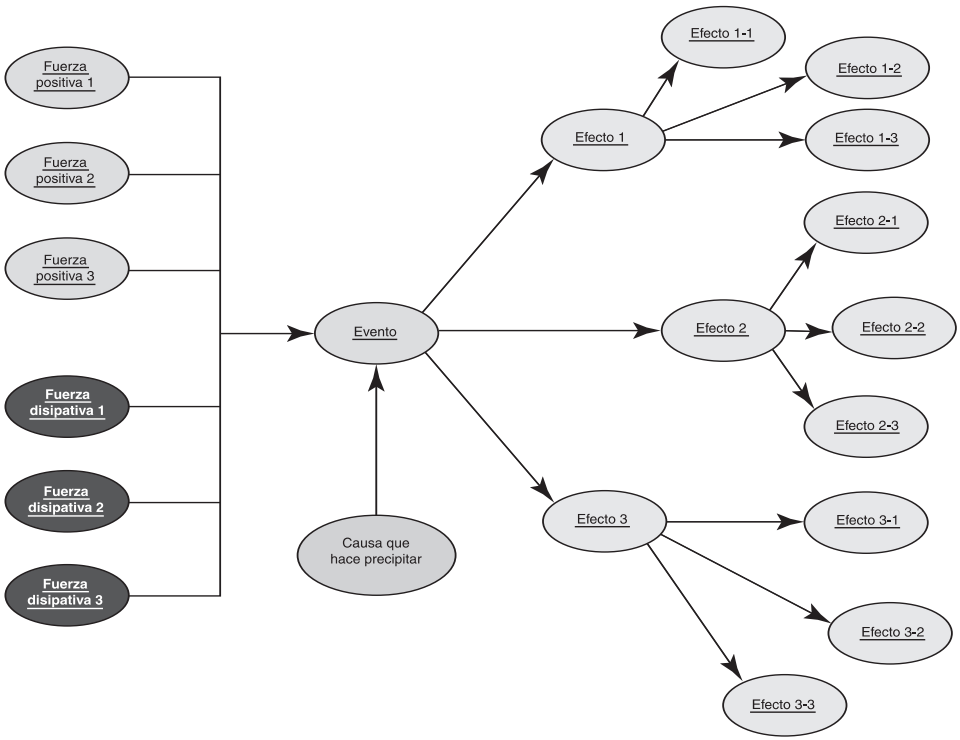


Figura 32 Plantilla de diagrama de causa-efecto: los elementos en exceso pueden ser cancelados y/o añadidos otros nuevos.

naturaleza social. En los diagramas de causa-efecto están ausentes las variables espacio-temporales y la ponderación de cada causa concurrente.

Esta es una forma simplificada, pero suficiente para el análisis de las causas y los efectos en un sistema simple.

Además de la observación del comportamiento de la entidad a describir, es posible utilizar los métodos del *brainstorming* para obtener la información necesaria.

17.2.3 Los diagramas de proceso

El propósito de un diagrama de proceso es la descripción del proceso para que éste pueda ser comprendido o mejorado.

Las informaciones importantes para la descripción de un proceso son:

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **los criterios de entrada al proceso**: qué es necesario para que el proceso pueda iniciar;
- **las actividades:** cuáles son las actividades principales y cómo se relacionan entre ellas;
- **los criterios de salida del proceso**: qué debe cumplirse primero para que el proceso pueda terminar;
- **los recursos materiales y humanos**: cuáles figuras profesionales deben participar (los recursos materiales también incluyen los servicios)**;**
- **las entradas/salidas:** qué entra en el proceso y qué sale de éste;
- **las mediciones:** qué mediciones importantes deben ser realizadas en el proceso;
- los otros procedimientos más detallados dentro del proceso;
- los estándares que deben ser aplicados.

17.2.4 Los diagramas de comparación

La comparación es un método de análisis y un recurso pedagógico importante reconocido universalmente en cualquier materia o disciplina. Los elementos a comparar pueden ser personas, objetos o eventos.

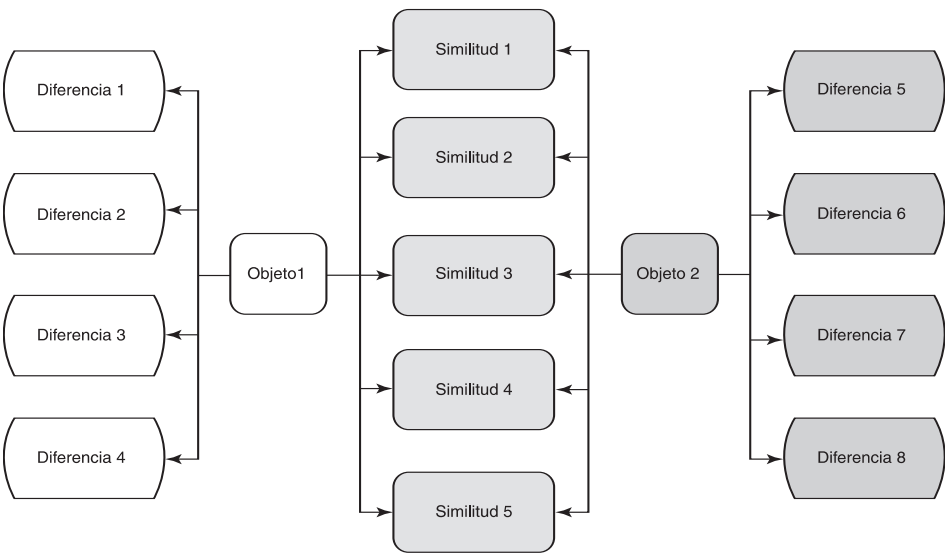


Figura 33 Plantilla lista para la comparación de dos entidades: al centro se encuentran las características comunes y a los lados las diferencias correspondientes.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

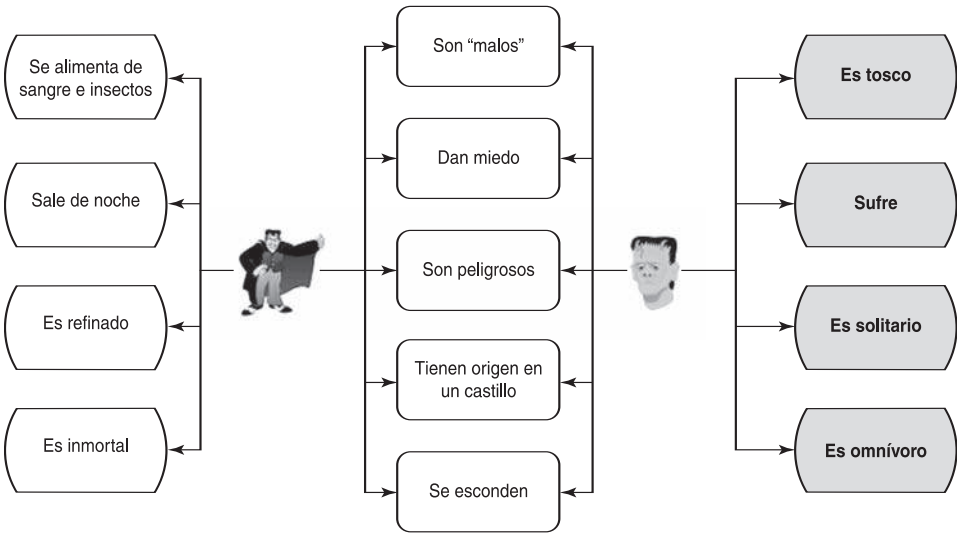


Figura 34 Diagrama que evidencia la comparación entre dos entidades, en este caso dos conocidos "monstruos".

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Parte VI

Usos particulares de los mapas conceptuales en el aprendizaje

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

18 El mapa conceptual como instrumento de la didáctica destinada a personas con algunas discapacidades del aprendizaje

El empleo de las tecnologías didácticas logimediales, con capacidad de presentar en modo dinámico y multimodal la lógica de las estructuras cognitivas, puede tener un impacto muy positivo en potenciar el aprendizaje en personas afectadas por algunos tipos de discapacidades del aprendizaje: la dislexia, el trastorno de déficit de atención (TDA) y la sordera prelingüística; cuando estas tecnologías incorporan además funciones gráficas particulares y un alto grado de interacción, pueden beneficiar también el aprendizaje de las personas con discapacidades visuales.

El aprendizaje, por sí mismo, es normalmente una actividad difícil.

Las dificultades o discapacidades en el aprendizaje, están a menudo relacionadas con un déficit en la memoria de trabajo, a veces asociadas a otros síntomas; a menudo son reconocidas en estudiantes que padecen del Trastorno de Déficit de Atención (TDA), y de la dislexia. La memoria de trabajo es crucial en el aprendizaje. La información verbal puede olvidarse rápidamente.

Una discapacidad del aprendizaje es una perturbación en uno o más de los procesos psicológicos básicos, implicados en la comprensión o en el empleo del lenguaje (escrito o hablado), que puede manifestarse en la capacidad inadecuada de escuchar, pensar, hablar, leer, escribir o realizar

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

cálculos matemáticos. Pueden estar presentes también confusiones direccionales en la secuenciación y dificultades de mantenimiento de la información en la memoria de trabajo. Estos problemas no son debidos a minusvalías motoras, visuales o auditivas, tampoco a retraso mental, a perturbaciones emocionales o a desventajas ambientales, culturales o económicas. Se considera que el individuo tiene un trastorno del aprendizaje si sus niveles de crecimiento cognitivo no están proporcionados con la edad y con el nivel de capacidad correspondiente en algunas de las áreas de estudio, habiendo recibido las experiencias didácticas relativas a su edad.

En cuanto a algunas "discapacidades", al igual que cada docente tiene su estilo para enseñar, cada estudiante tiene su modo de aprender.

18.1 El trastorno del déficit de atención (TDA)

Con o sin hiperactividad, esta discapacidad describe una condición caracterizada por una relativa incapacidad de mantener la atención tanto en los adultos como en los niños, y da como resultado una reducción de la capacidad de aprender, lo que es presentado con métodos tradicionales. Las personas que padecen de TDA también pueden ser inteligentes, llenas de talento y creativas. Los síntomas más evidentes, generalmente combinados, son la falta de atención y la distracción y, en algunas personas, también la hiperactividad y la inquietud.

Se estima que alrededor de 5% de la población en los países desarrollados "padece" de TDA o de TDAH. Sorprende el hecho de que los rasgos de desatención, impulsividad, inquietud, entusiasmo, hiperactividad, dificultad en terminar proyectos, falta de habilidades políticas, facilidad para "escapar a los propios sueños" y temperamentalmente insatisfechos con lo mundano, son comunes tanto en las personas muy creativas como en las personas que padecen de TDA. Las personas a las cuales se les diagnostica el TDA obtienen alta puntuación en las pruebas de creatividad.

Estas personas pueden ser muy activas y alcanzar el éxito en muchos sectores, en la escritura, en el arte, en la informática. La energía y la fuerza física, las habilidades atléticas y la disponibilidad les permiten empeñarse en muchos proyectos. Son sensibles y creativos, tienen una mente curiosa e investigadora, y son competitivos. Aunque el comportamiento de la persona que padece de TDA puede tener más síntomas (la lista es larga), el rasgo más importante es que estos síntomas son permanentes en el tiempo.

Este tipo de estudiante, aún más que los otros, necesita ser estimulado activamente y canalizar su hiperactividad hacia objetivos formativos. Es necesario capturar su atención. Atender, como es necesario, una presentación oral genérica, o seguir el hilo conductor de párrafos y libros, resulta difícil para la persona afectada por el TDA, va más allá de sus posibilidades. El hecho de que ésta no aprenda en la

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

escuela, es un problema de la escuela, no del estudiante que padece del TDA. Normalmente este estudiante demuestra ser brillante e insuperable cuando encuentra algo a lo cual puede dedicar sus "capacidades".

Potencialidad de los mapas conceptuales para consolidar las capacidades de aprendizaje del estudiante con déficit de atención

Deber seguir una presentación programada con una estrategia genérica o secuencial, cuya finalidad no es previsible, no estimula la imaginación y tanto menos la atención del "desatento": el estudiante se aburre y su atención se orienta a actividades que natural e inconscientemente le resultan más claras e interesantes.

La persona que padece del déficit de atención necesita ser implicada, activa, empeñarse, hacer. La usual propuesta de una presentación programada de modo tradicional, secuencial, con conclusiones no inmediatas, no logra mejorar la atención de este tipo de estudiante.

El empleo de un objeto nuevo en forma y contenido, por ejemplo un mapa conceptual, con múltiples canales de comunicación (a modelar, descubrir, incrementar, adaptar, interrogar), ofrece un escenario más interesante y fascinante al estudiante que "debe hacer".

Además del aumento de la calidad del aprendizaje, estos estudiantes consiguen el resultado de sentirse partícipes como los otros en las actividades cognitivas y en la vida escolar o universitaria. Mejora notablemente su autoestima y su participación social.

Si este tipo de estudiante es un explorador nato, no encontrará mucho que explorar en una lección. La interacción con una base de conocimiento, con el reto de construir una, seguramente ocupará su atención. Por otro lado, como casi todos los niños, este tipo de estudiante (a cualquier edad, e incluso solo) con una computadora puede hacer cosas muy interesantes.

18.2 La dislexia

Concierne a millones de niños y adultos en el mundo, no es debida a limitaciones intelectivas: el disléxico es a menudo inteligente y también dotado, creativo e intuitivo. Aunque no hay dos disléxicos iguales, los síntomas más frecuentes siempre son los mismos: por no obvias razones, la dificultad de aprender de medios esencialmente lingüísticos y del tratamiento secuencial, como la lengua hablada y escrita.

Con mucha frecuencia al estudiante se le tilda de vago, de distraído y se atribuye a estas características su bajo rendimiento escolar, presionándole para que trabaje, atienda y, de alguna manera, menospreciándolo por su incapacidad para aprender.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El resultado de esta actitud es que el estudiante pierde la confianza en sí mismo. En realidad, el disléxico aprende de otro modo.

El disléxico tiene la capacidad de percibir las imágenes como reales, y aprende con otras estrategias cognitivas. El disléxico suele ser creativo y piensa en modo no-verbal.

La dislexia tiene una base neurológica y se manifiesta de diferentes modos, según la regularidad o irregularidad de la representación ortográfica de la fonética de cada lengua, o sea de la correspondencia entre fonemas y grafemas. Hay fuertes indicios de que la fisiología de la visión tiene una gran influencia en la dislexia.

Algunos nombres de famosos disléxicos, o que tuvieron síntomas de dislexia u otros problemas del aprendizaje: Harry Belafonte, el Gen; George Patton, Michael Faraday, John Lennon, Albert Einstein, Pablo Picasso, Lewis Carrol, Hans Christian Andersen y muchos otros.

Con los programas de lectura con voz artificial, que permiten al disléxico "oír lo escrito", se trata de compensar en el disléxico su dificultad para la lectura; si bien es cierto que la función auditiva mejora la percepción del mensaje, queda un problema (el principal, desde el punto de vista del aprendizaje) que este tipo de solución no resuelve. Al disléxico le resulta aún más difícil decodificar los contenidos; la persona que lee sin dificultad debe realizar varias lecturas y reflexiones para integrar la nueva información; esto se vuelve un problema para el disléxico, aun con el apoyo de la lectura "escuchada", pues debe repetir esta operación hasta el cansancio. El problema está en la elaboración del texto.

Los mapas conceptuales como recurso para potenciar las capacidades de aprendizaje del estudiante disléxico.

La dislexia, como ya se dijo, es una incapacidad de procesar las secuencias verbales, como el discurso y la correspondiente expresión textual. Los mapas conceptuales tienen seis características importantes que contribuyen a mejorar el aprendizaje de los disléxicos:

- tienen una interfaz gráfica, y el disléxico piensa e imagina mejor en modo gráfico;
- los mapas no se "leen", porque son documentos de acceso directo, no necesitan elaboración (lectura o acceso) secuencial; las "secuencias" son muy breves;
- las unidades semánticas o lógicas, las proposiciones, son directamente reconocibles y analizables;
- la asociación entre la lógica del mensaje cognitivo (el conocimiento), la presentación gráfica (apta al disléxico) y la correspondencia entre lógica, multimodalidad y multimedialidad, además de superar las posibilidades de la

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

exposición tradicional, recurre a las capacidades más fuertes del disléxico, las visuales;

- los instrumentos de búsqueda y análisis facilitan el acceso a los contenidos del mensaje cognitivo y al descubrimiento de relaciones no evidentes;
- la posibilidad de utilizar en sincronía el canal visivo, el canal auditivo (utilizando la voz activa) y la representación lógico-cognitiva potencia aún más las capacidades perceptivas del disléxico; la voz artificial, más que narrar un texto, expone la estructura cognitiva, evadiendo la barrera principal del disléxico: la lectura y el procesamiento secuencial;

18.3 La sordera prelingüística

A causa de su déficit acústico, el niño sordo preverbal tiene dificultad para desarrollar la facultad del lenguaje, que permite en cambio al recién nacido aprender una lengua con la que debe relacionarse: a través del oído se aprende a asociar significados (valores semánticos, conceptos) a las palabras, a construir y a administrar el funcionamiento de estructuras más complejas como la frase y el período.

La limitación en el empleo del aparato articulatorio y en consecuencia del lenguaje, debido al déficit acústico, implica una limitación en las capacidades de aprendizaje con los métodos tradicionales. Para comunicarse con las personas puede utilizar los modos visuales y gestuales en sustitución de las modalidades acústico-vocales. Esta limitación en la expresión oral, que limita al niño también en el aprendizaje, puede ser mejorada utilizando los métodos del aprendizaje visual.

La característica multimodal de esta tecnología, que asocia la comprensión visual a la verbal, y que incorporan la posibilidad de profundizar la comprensión de los conceptos a través de la integración con las imágenes y con los multimedios, ofrece una interesante perspectiva para la superación de los obstáculos presentados por las características gramaticales y sintácticas de cada lengua.

Las extensiones icónico-multimediales y la organización reticular de los mapas permiten la ulterior profundización de los contenidos representados, estimulando la conceptualización sobre la base de la comprensión verbal.

Uno de los efectos más importantes de la utilización de los mapas conceptuales (o bases de conocimiento), además de mejorar la docencia y el aprendizaje, es que esta tecnología, no obstante su eficiencia en mejorar el aprendizaje de los estudiantes de cualquier edad con las limitaciones antes mencionadas, no fue nunca proyectada para "personas con problemas", sino simplemente para la persona que aprende, para el *homo discens.* El uso de la tecnología en contextos de aprendizaje no aísla ni señala como "diferente" al estudiante afectado por estas perturbaciones; por el contrario, favorece su integración social, sobre todo en contextos muy difíciles, como el escolar o el académico.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

18.4 Experiencia en Roma, año 2004

El MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Ministerio de la Instrucción, de la Universidad y de la Investigación Científica), con el objetivo de verificar en la práctica los resultados de la utilización de la tecnología que describimos, ordenó su experimentación en algunas escuelas de Roma utilizando la tecnología de *Knowledge Manager*, suministrada por la empresa Hypersoft-net, productora de la misma y que a su vez suministró un stock de 350 bases de conocimiento conceptual producidas por Logical Media (empresa editorial cognitiva y dedicada a la formación a distancia de los docentes en las técnicas cognitivas) y que cubren casi todo el contenido de los últimos tres años (de cinco en total) de la escuela primaria italiana.

Esta verificación se realizó en las condiciones de mayor desafío, la escuela primaria (grados 1°, 3° y 5°) y con alumnos de la escuela superior (nivel precedente al universitario) que padecen discapacidad (en este caso específico retraso mental medio y medio grave).

Los resultados fueron excelentes, aunque en la experimentación con el primer grado fue muy importante la participación activa del docente, señalando cómo en modo decisivo los recursos multimodales, la plenitud de los mapas suministrados ("... que permiten una exploración inmediata del argumento"), el rol de los recorridos semánticos y de la interacción en general.

Los resultados que los docentes apreciaron de la experimentación son:

- los recorridos semánticos;
- las preguntas de control;
- el apoyo multimodal (la voz como apoyo a la interacción);
- la plenitud del contenido (que incluye la presencia de imágenes) de los mapas ofrecidos por Logical Media;
- la posibilidad de construir con facilidad los propios mapas;
- la posibilidad de comparar los mapas producidos por los estudiantes con los mapas suministrados, ya hechos;
- la construcción de estructuras semánticas y jerárquicas por parte de los estudiantes;

En cuanto se refiere a los estudiantes con las discapacidades antes señaladas, en el caso más complejo, debido a su falta de autonomía la asistencia del docente fue decisiva, aunque en ambos casos el uso de esta tecnología permitió al docente "seguir sus procesos mentales y registrar sus puntos de debilidad y fuerza... permitiendo al docente intervenir con los eventuales refuerzos y correcciones. Para el estudiante, el *Knowledge Manager*..., se ha revelado mucho más estimulante y mo-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

tivador que los recursos sobre papel, permitiendo su uso durante mayor tiempo, sin sufrir la frustración del fracaso"... "Particularmente apreciada la voz activa".

Una recomendación interesante fue la de "iniciar el uso de la tecnología desde temprana edad".

18.5 Los mapas y la comprensión de la lectura en general

Ser capaz de "leer" no garantiza la comprensión. La interfaz más general y más frecuente entre la información y el estudiante es el libro, el texto escrito, y de los libros hace falta extraer el significado necesario para aprender, integrando aquel nuevo conocimiento con el conocimiento precedente. Hoy, la comprensión de la lectura, en el sentido tradicional de leer un texto, ya no es suficiente: los estudiantes deben interactuar con una inmensa cantidad de datos bajo múltiples formas, que les llegan a través de muchas tecnologías.

Muchas personas dedican mucho tiempo y energía a analizar las palabras sueltas del texto en lugar de construir el sentido general, en lugar de dar sentido a los contenidos expresados en el texto; a veces se dedica demasiada atención a las palabras en lugar de analizar el contexto del cual es necesario deducir el sentido; o bien en el texto las ideas principales están muy diluidas o muchos conceptos son tratados superficialmente. En los contextos de aprendizaje la lectura es orientada a la comprensión de los contenidos, y al mismo tiempo es el recurso principal para el aprendizaje.

Otros aspectos que hacen difícil (o no correctamente comprensible) la lectura son:

- no todos los textos son "ejemplos" de estilo;
- los contenidos son poco motivadores;
- la correspondencia de los contenidos del texto con el aprendizaje precedente es muy escasa o relativa;
- las circunstancias en que ocurre la lectura;
- el texto no siempre se adapta a las necesidades y posibilidades del estudiante;

Es frecuente ver a personas que "leen" (corren la mirada sobre el texto), pero tienen la mente ocupada en otras cosas, que no integran activamente los contenidos. La construcción del mapa o la interacción con el mismo, obliga a identificar las ideas principales, sus relaciones y su organización.

Son pocos los instrumentos que ofrecen un modo concreto para transformar la nueva información, no elaborada, en modelos cognitivos de fácil empleo y fácilmente comunicables con otros. Y son pocos los instrumentos que, una vez domi-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

nados, pueden ayudar a los estudiantes a administrar la sobrecarga de información de modo continuo y provechoso.

La creación del mapa es una actividad de lectura activa que estimula fácilmente la comprensión en las personas distraídas. Una de las características principales de los mapas conceptuales es precisamente su estructura no secuencial, como alternativa a la linealidad del texto.

Para identificar las ideas o conceptos principales en un texto, es necesario el análisis del mismo. El mapa, en cambio, puede ser utilizado directamente para organizar y relacionar de modo coherente los contenidos, en dependencia del tipo de texto o documento.

En el caso del texto científico o técnico (muchos textos no considerados científicos en realidad lo son, porque tienen un contenido principalmente conceptual), independientemente del nivel escolar o académico, la mejor solución para comprender los contenidos es crear el mapa conceptual, siguiendo las reglas y realizando los controles necesarios. Una lectura esmerada, en línea con la construcción del mapa, puede conducir a una organización correcta de los núcleos conceptuales.

La "cartografía" de los contenidos del texto

Estructurar los contenidos del texto es importante al menos por dos razones: ayuda a memorizar, y estimula el pensamiento a alto nivel, el pensamiento crítico, que es importante en todos los contextos de estudio.

Ejercicio para estructurar un artículo o un capítulo de un libro:

- leer la introducción y la conclusión del artículo, y hojearlo buscando información relevante en los subtítulos, en los gráficos y en los diagramas;
- leer el artículo de una vez. Si un documento es largo, es mejor dividirlo en capítulos, y seguir el procedimiento en cada sección;
- repetir varias veces el análisis del documento hasta familiarizarse con su contenido (si se trata de contenidos relevantes, no en el caso de materiales accesorios);
- construir el mapa como ha sido descrito, de memoria: no regresar al artículo mientras se hace el mapa, de otro modo se interrumpe el proceso;
- controlar lo que ha sido hecho: deberían ser evidentes los aspectos incomprensibles o los olvidos; volver al documento para llenar las faltas, pero sólo después de haber probado a hacerlo sin mirar;
- el mapa está hecho. Ahora es posible escribir textos descriptivos o comentarios a los conceptos. Esto puede ser útil si después se quiere escribir sobre el argumento. También es conveniente categorizar los conceptos;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- ahora es interesante hacer preguntas sobre el mapa:
  a. ¿Cómo se relacionan las partes entre sí?
  b. ¿Tiene sentido todo esto? ¿Por qué sí o por qué no? Cualquiera de las dos respuestas tiene que ser demostrada.
  c. ¿Falta algo, algo no está claro o hay algo problemático?
  d. ¿Cómo se adapta al material del curso? ¿Cómo se adapta a su experiencia personal? ¿Qué parte es discordante? ¿Por qué?
  e. ¿Cuáles son las implicaciones del material?
  f. ¿Hay otros enfoques?
  g. ¿Son las proposiciones siempre verdaderas?
  h. ¿Cuánto es útil?
  i. ¿Qué otra cosa hace falta encontrar?

Ciertamente que no todas estas preguntas se aplican a cada mapa; en todo caso, conforme más cuidadosamente se mira el mapa, más preguntas se nos ocurrirán. Es útil tratar de focalizar la pregunta más importante de todo el material: si algo parece no tener sentido, intentar establecer el porqué, porque ahí hay un problema. Puede parecer difícil de hacer, pero vale ciertamente el esfuerzo, porque de este modo el estudiante consolida su comprensión de la materia.

Los textos no científicos (por ejemplo los textos literarios), tienen una estructura típica: es posible definir estructuras típicas; para algunos tipos de documentos textuales específicos y crear plantillas de mapa o de diagramas que pueden ser reutilizados. En la lectura del texto es posible identificar los elementos requeridos por la plantilla, como por ejemplo en la plantilla "Comprensión de la lectura", que propone numerosos elementos recurrentes, es posible llenar los objetos en la medida en que aparecen en el texto, y modificarlos durante el análisis.

Son pocos los instrumentos que ofrecen, como los mapas conceptuales, un modo concreto de transformar la nueva información, no elaborada, en modelos cognitivos de fácil empleo y cómodamente comunicables a otros. Y son pocos los instrumentos que, una vez dominados, pueden ayudar a los estudiantes a administrar la sobrecarga de información, con la eficacia de los mapas y sus técnicas asociadas.

18.6 La preparación de la escritura

Frases potentes y un buen vocabulario no son suficientes para escribir con éxito. Escribir quiere decir presentar o argumentar lógicamente un punto de vista, un artículo o un ensayo o una presentación. La etapa más importante de la escritura es la preparación. En esta etapa es posible decidir qué se quiere decir, organizar las propias ideas y todos los aspectos que contribuirán a presentar el argumento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

La etapa de preparación requiere tiempo y energía, pero contribuye a programar mejor el documento y a obtener un mejor producto final.

Hacer simplemente una lista de las ideas o una secuencia de los tópicos ordenada jerárquicamente es un método poco flexible y puede impedir una correcta y articulada visión de los contenidos a expresar.

El primer paso es investigar las ideas sobre el argumento, hacer el propio *brainstorming*, exteriorizarlas para enfocar los objetivos y otras ideas importantes. Estos elementos pueden ser estructurados directamente de modo visual en el programa, con una organización lógica pero no rígida, que permita la inclusión articulada de cada nuevo elemento importante.

Organizar el argumento en un mapa conceptual o en otro tipo de diagrama lleva a tener una visión total, detallada y estructurada y al mismo tiempo flexible, que permite también ver las relaciones más complejas.

Esta organización visual puede responder a un mapa convencional, o bien a un análisis particular de causa-efecto o (como ocurre con frecuencia), de comparación cualitativa o de otro tipo: modelos de estos tipos ya están listos para ser adaptados.

Cada idea representada es un punto de entrada al documento final, obligatoriamente un punto en la presentación del argumento, que resulta también respaldado por las relaciones con las otras ideas. El mapa permite detallar la organización de las ideas, y no solamente en las relaciones más inmediatas, evidenciando las muchas direcciones posibles del documento final.

Una vez definida la organización lógica de los contenidos, es posible asociar a cada idea un texto descriptivo, éste puede ser formateado y sometido a un control ortográfico preliminar, o bien importarlo directamente de archivos en formato RTF o TXT.

La exportación a texto del mapa preparatorio, no importa en cual formato, permite obtener en un archivo una de estas alternativas:

- la lista de todas las unidades lógicas, en la que cada idea aparece tantas veces como es implicada en las relaciones, sin los textos descriptivos, y bajo forma de texto no formateado, con extensión "txt", con la estructura idea → relación → idea en cada renglón;
- la lista jerárquicamente estructurada del mapa, en la que cada idea aparece una sola vez, con su texto descriptivo incluido (y/o la imagen representativa) en el formato RTF, con extensión "rtf". Tal modalidad permite transferir el formato original a cualquier editor de texto, o bien en el formato de texto simple, con extensión "txt."

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El archivo resultante de esta exportación, formateado o no, puede ser importado en cualquier editor de texto para adaptarlo a su organización final, con la posibilidad de obtener varias versiones.

18.7 La solución de problemas (o *problem solving*)

La "solución de problemas", como campo de investigación, es también objeto de estudio de la psicología cognitiva. Hay muchas escuelas de pensamiento, pero todas consideran los aspectos cognitivos e informativos como premisas indispensables.

La solución de un problema es una actividad cognitiva orientada al logro de un objetivo, cuando el método para lograr la solución no es obvio; es el proceso de encontrar una solución a una tarea o problema no familiar, utilizando el propio conocimiento.

La solución de problemas es el proceso de encontrar la información necesaria y/o la estrategia para lograr un objetivo o vencer un obstáculo. En el nivel escolar, por ejemplo, un estudiante puede necesitar saber un dato de geografía o biología o la solución de un problema que requiere el empleo de un modelo matemático (a su nivel, ciertamente). En la vida real (razón de ser del aprendizaje), el "problema" puede ser cualquiera y de cualquier tipo.

Casi todo lo que un estudiante hace puede ser considerado como orientado a la solución de problemas (Anderson, 1985). Abundan las descripciones del *problem solving* pero en general consiste en la descripción del problema, determinar la solución esperada, seleccionar las posibles soluciones, seleccionar las estrategias, probar las soluciones alternativas, la evaluación y el control de todos los pasos si fuese necesario.

Para cualquier estudiante, un problema a solucionar es una tarea en la que está interesado e implicado, y para la cual desea encontrar una solución, pero no tiene un método listo.

La secuencia típica de los pasos en la solución de problemas es la siguiente:

- recolección de toda la información posible;
- identificación y definición del problema;
- análisis del problema;
- *brainstorming* de las soluciones posibles;
- identificación de las soluciones más razonables, prácticas o factibles;
- evaluación y priorización;
- selección de una solución y de las alternativas correspondientes;
- realización de un plan de aplicación de la solución seleccionada;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- precisar los aspectos que permiten medir el progreso;
- valorar los resultados.

Es evidente que la mayoría de estos pasos está correlacionada al conocimiento del individuo, o del grupo, y a la información sobre el problema: el procedimiento es correlacionado con la información necesaria para representar y analizar el problema, hasta aquella relativa a la formulación de las hipótesis y al control de las soluciones.

Conforme más "conceptos" posee al estudiante, más fácil es generalizar y aplicar su conocimiento a una variedad de problemas. Al final, la secuencia:

> representación del conocimiento → generalización conceptual → solución de problemas

puede ser también entendida como la expresión de las fases en una jerarquía del aprendizaje.

La creación de los mapas conceptuales está constantemente ganando mayor consenso como instrumento para la organización de la solución de problemas en entornos formativos. Los mapas pueden ser utilizados para mejorar las fases de generación de soluciones y de opciones alternativas. Es habitual, en los entornos de aprendizaje, organizar las actividades de solución de problemas en pequeños grupos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

LAS MÁQUINAS Y LOS SERES HUMANOS. "En cierto sentido, los que discuten sobre la existencia de trabajos ejecutables por las personas y no ejecutables por parte de las computadoras están en una posición de repliegue sin fin. Si pueden precisar exactamente en qué consiste su trabajo, entonces admiten la posibilidad de programarlo sobre alguna máquina. Si en cambio precisan el trabajo sólo de acuerdo a procedimientos de verificación de resultados, están en peligro de ser engañados por una simulación inteligente. Lo peor, sin embargo, es que si construyen pruebas de que una cierta clase de máquinas no puede entonces ejecutar ciertos trabajos, su posición se vuelve vulnerable por la posibilidad —esencialmente— de que nuevas clases de máquinas sean inventadas y construidas. Además, tienen el gravamen de la prueba de que alguna persona pueda ejecutar de veras el trabajo en cuestión —donde se encuentran de nuevo a riesgo de ser engañados por hábiles simulaciones.

El hombre es la medida de todas las cosas, dice el hombre. A fin de cuentas, las computadoras han obligado al hombre a reinterpretar el sentido de la medición. Además, o el metro no es tan largo como nosotros pensamos, o las cosas a medir se vuelven más largas cada día.

Gerald M. Weinberg

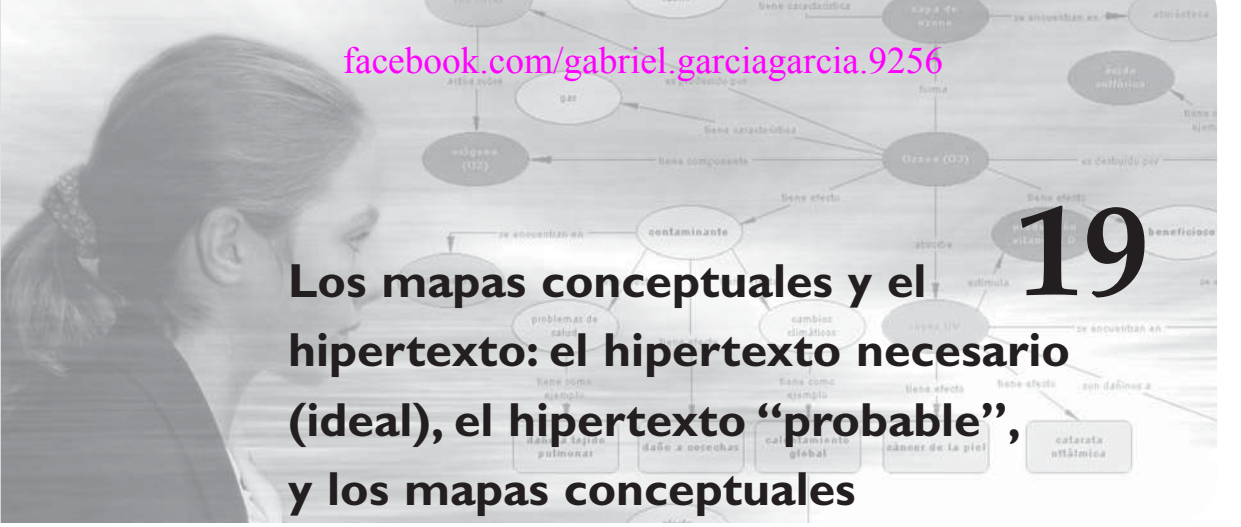
Computing Machines, 1967

Parte VII

Aspectos relacionados con los mapas conceptuales y el aprendizaje

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256



19 Los mapas conceptuales y el hipertexto: el hipertexto necesario (ideal), el hipertexto "probable", y los mapas conceptuales

El hipertexto siempre ha sido definido como un conjunto de documentos (o sectores de éstos), conectados de modo reticular. Una extensión ulterior del concepto de hipertexto (que ha enriquecido las capacidades informativas de estas organizaciones de documentos), ha sido la inclusión de documentos multimediales en sus estructuras: de este modo, los nodos tienen calidad gráfica, fílmica, sonora, etc., aunque, por comodidad y costumbre, estos productos se llaman también "hipertextos" en vez de hipermedios.

El concepto de navegación es "el arte o ciencia de dirigir los movimientos de una nave en el mar, incluyendo más específicamente los métodos para la determinación de la posición y de la ruta".

El paradigma funcional a la base del hipertexto es la navegación: picando un elemento, es decir, una palabra que representa un punto del documento o un sector de una imagen, o de otro tipo de objeto (sonido, video, etc.), es posible llegar a otro documento de la red hipertextual y, así sucesivamente, trazando un recorrido sostenido por algunos nodos de la red de documentos. Es el concepto de navegación hipertextual. La crítica más frecuentemente realizada al hipertexto es la alta probabilidad de "perderse en el *hiperespacio*".

El concepto de hipertexto fue acuñado a principios de los años 'sesenta por Ted Nelson, con las características del hipertexto *ideal* más que del hi-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

pertexto "*probable*" (la aplicación hipertextual más frecuentemente programada o disponible); todavía hoy no existe un modelo preciso o un estándar de aplicación "hiper": las aplicaciones van del tipo más elemental y reducido de hipertexto (en formato HTML), hasta el tipo más completo, normalmente cerrado, programado expresamente para satisfacer exigencias específicas,

19.1 La comparación de los modelos estructurales del mapa conceptual y del hipertexto

Función o atributo	Hipertexto "probable"	Mapa conceptual	Hipertexto ideal
Nodos categorizados	no	sí	sí
Relaciones definidas	no	sí	sí
Nodos multimediales	sí	sí	sí
Recorridos identificables	no	sí	sí
Posibilidad de reutilizar los recorridos identificados	no	sí	sí
Recorridos exportables	no	sí	sí
Representación automática de la estructura variable (*)	no	sí	sí
El proyecto es imprescindible	sí	no	sí
La programación es necesaria	sí	no	no
Posibilidad de insertar un nuevo nodo en tiempo real	no	sí	sí
Posibilidad de insertar un enlace "de usuario" en tiempo real	no	sí	sí
Posibilidad de comentar un nodo en tiempo real	no	sí	sí
Posibilidad de comentar un enlace en tiempo real	no	sí	sí
Posibilidad de analizar el destino y características del enlace antes de navegarlo	no	es siempre evidente	sí
Posibilidad de búsqueda textual interna	no	sí	sí
Posibilidad de añadir nuevos documentos en tiempo real	no	sí	sí
Enlace múltiple (uno a muchos)	no	sí	sí
Representación del conocimiento	no	sí	sí
Información automática sobre el recorrido activo y posibles alternativas	no	sí	sí
Identificación precisa del contenido semántico	no	sí	sí

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

* La variabilidad de la estructura sería debida a la creación de nuevos enlaces y otros elementos por parte de los usuarios finales, en tiempo real.

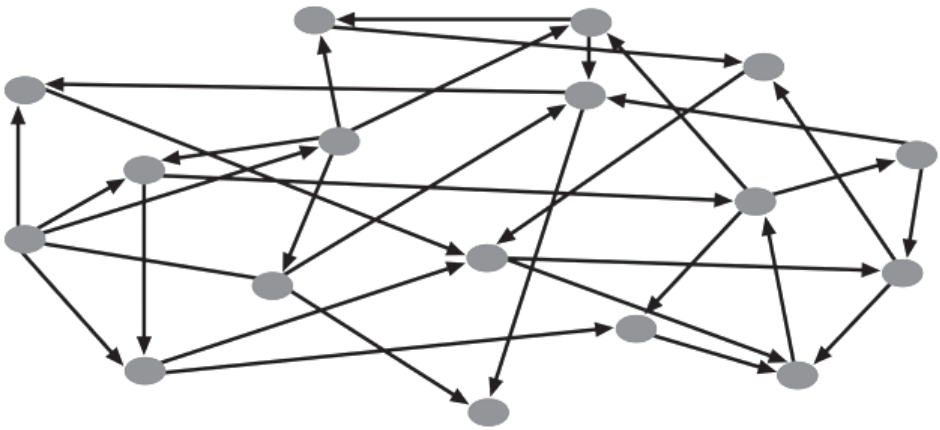


Figura 35 Representación gráfica de una estructura clásica de un hipertexto; resulta evidente la semenaza con el mapa conceptual, falta sólo definir las relaciones: cómo son las relaciones entre los nodos.

Quizás la diferencia más relevante (además del contenido de los nodos: documentos o conceptos) entre el *hipertexto ideal* (un hipertexto abierto), y el mapa conceptual consiste en la ausencia/presencia de la representación explícita, dinámica y visual del conocimiento; la característica principal del mapa conceptual o red semántica es precisamente esta última. En el *hipertexto ideal*, en cambio, la representación del conocimiento podría ser expresada por una tabla de relaciones. Una alternativa siempre posible sería la creación (automática y dinámica), del mapa gráfico del hipertexto que en cambio, más allá de una cierta cantidad de nodos, podría crear una representación gráfica poco útil. El mapa gráfico de un hipertexto con algunas decenas de documentos, para ser consultable solicitaría una segmentación en estratos contextuales (o dimensiones); y si la actualización del hipertexto ocurre en tiempo real (el usuario final añade sus enlaces, etc.) la actualización de este mapa del hipertexto no es ya más una preocupación, sino un verdadero problema: representar una red grande en modo visual resulta difícil por el espacio necesario y la distribución correspondiente, además de que el análisis del contexto gráfico se volvería complejo.

De la comparación de estos modelos ideales, sufragada por todas las definiciones y demostraciones, se evidencia que la reticularidad es natural tanto al hipertexto como al mapa conceptual.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

19.2 La comparación de ambos modelos de navegación

- Navegar en un hipertexto significa delinear una trayectoria en una red documental (con documentos de cualquier tipología), que puede ser compleja tanto cuanto se quiera.
- Navegar en un mapa conceptual significa delinear una trayectoria en una red cognitiva, compleja cuanto se quiera, de conceptos intensamente definidos, que pueden tener asociados muchos documentos de cualquier tipología a cada nodo.

Queriendo expresar una equivalencia, el mapa puede ser considerado el índice cognitivo de un hipertexto, con el hipertexto incluido.

19.3 La comparación de la capacidad semántica de ambos modelos

- En el hipertexto "probable", la semántica debe ser siempre interpretada y deducida de los contenidos de los documentos y de los enlaces; la posibilidad del extravío del navegador es proporcional a su extravío cognitivo. El usuario es obligado a leer, a interpretar, con las limitaciones antes señaladas a la lectura del texto escolar o académico.
- En el mapa conceptual, la semántica resulta evidente porque la navegación es orientada por el conocimiento representado; el medio que orienta la navegación (el instrumento de navegación), es precisamente una "brújula semántica". Los documentos asociados a un nodo pertenecen también a la categoría del nodo: la indización de los documentos es conceptual, cognitiva.

19.4 La capacidad de adaptación al usuario en tiempo real

- En el hipertexto "probable" es muy difícil (admitiendo que sea posible) modificar, interrogar o enriquecer la estructura cognitiva, aceptando que exista una explícita.
- En el mapa conceptual estas funciones son predispuestas y fácilmente ejecutables (y requeridas), son parte de la naturaleza del mapa.

19.5 El mapa conceptual, el hipertexto y el aprendizaje

Queriendo individualizar el tipo de aplicación más apta para los contextos didácticos, además de los elementos más estrictamente cognitivos, a favor del mapa conceptual hay otros aspectos que orientan la atención hacia este paradigma:

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- el hipertexto necesita un proyecto esmerado; el mapa, por sí mismo, constituye el proyecto, que hace superfluo realizar el hipertexto: es más económico en cada sentido asociar los documentos adecuadamente fragmentados (e inclusive otros hipertextos ya existentes), directamente a los nodos del mapa. Cualquier cambio sobre el mapa mismo, como modificar su estructura cognitiva o asociar/desvincular documentos en un nodo, es muy simple, aun instantáneo;
- el hipertexto (excepto en HTML, que es débilmente hipertextual), necesita ser programado. El mapa, en cambio, es un dispositivo a acción directa;
- la asociatividad, característica fundamental del conocimiento, es más evidente en el mapa que en el hipertexto;
- la interactividad es muy reducida en el hipertexto "probable", y mucho más alta en el mapa conceptual;
- la adaptación del mapa conceptual a las necesidades del estudiante es relativamente fácil y es improbable en el hipertexto.

"... la mente humana... opera por asociaciones. Con un elemento en su poder, activa instantáneamente el elemento siguiente que le es sugerido por la asociación de ideas, de acuerdo con alguna intrincada red de pistas, respaldada por las células del cerebro... El hombre no es totalmente capaz de artificialmente duplicar este proceso mental, pero ciertamente debería ser capaz de aprender de él... La velocidad de la actividad, lo intrincado de las pistas, el detalle de la representación mental es asombroso más que cualquier otra cosa en el mundo... La selección por asociación, más que por indización, puede ser mecanizada". Vannevar Bush (1945) *The Atlantic Monthly*.

La cita anterior es utilizada en casi cualquier artículo o escrito que refiera los orígenes del hipertexto, pero una lectura atenta de las palabras de V. Bush hace pensar enseguida en los mapas conceptuales/redes semánticas, y también hace pensar que sus ideas hayan encontrado más concreta realización en los mapas conceptuales que en el hipertexto. En el mapa, en efecto, los principios de idea-concepto y pista-relación son representados con mayor fidelidad y precisión; la representación mental está latente en el hipertexto y es evidente en el mapa. En el mapa, el nodo ("la idea") puede, como ocurre en la realidad, implicar más documentos, mientras en el hipertexto "probable" no resulta claro a qué idea o concepto pertenece el documento. La selección por asociación, en el mapa, es ponderable y directa, mientras en el hipertexto "probable" ha sido predefinida en modo no explícito por el autor.

V. Bush expuso un principio, prefiguró su sueño, anunció el futuro de las interfaces reticulares (más bien de las interfaces a los sistemas reticulares). La brillante idea de la "hipertextualización" de aquel principio ocurrió después, por parte de Ted Nelson, con su proyecto Xanadú, una interfaz a la literatura mundial basada en una red de enlaces que pudiera ser extensible por parte del usuario creando

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

nuevas pistas de acceso y exploración. Los aspectos cognitivos o semánticos formaban parte de la idea original, pero no su utilización como recurso didáctico o educacional genérico.

Nelson siempre renegó que en realización de los hipertextos, incluido el WWW, se continuara reproduciendo en formato digital la imitación del documento impreso.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

20

La informática en los entornos de aprendizaje

Si los medios tradicionalmente utilizados en la enseñanza fueran universalmente suficientes y eficaces, las tecnologías para el aprendizaje, la mayoría basadas en el uso de la computadora, no tendrían razón de ser: la necesidad de las tecnologías didácticas es real.

Las tecnologías didácticas:

- contribuyen a mejorar la instrucción, teniendo en cuenta la masividad y la pluralidad de la instrucción;
- permiten un mejor uso del tiempo del docente;
- tienden a integrar y equilibrar las diferencias entre los estudiantes, atenuando las diferencias de capacidad personal, de origen social, y de modo de aprender;
- tienen efectos beneficiosos también en presencia de "discapacidades" del aprendizaje;
- estimulan la capacidad del estudiante menos aventajado y potencian al estudiante de mayor rendimiento.

Las computadoras no fueron inventadas como instrumentos de juego o diversión, y mucho menos como objetos a estudiar "porque se deben conocer". Las computadoras no han sido inventadas tampoco como simples instrumentos de mercado, ni para explotar coyunturas "oportunamente".

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El uso de las computadoras en el aula y en el laboratorio escolar o académico ha tenido que ver poco con los objetivos educativos, mientras la computadora es principalmente un instrumento de estudio y trabajo, un formidable instrumento didáctico. La computadora ha sido considerada con demasiada frecuencia como un fin en sí misma; se ha hecho énfasis en que los estudiantes deben conocer las computadoras porque éstas "son importantes".

Ya desde los principios de la evolución humana, el hombre de Cro-Magnon utilizó pequeñas piedras para contar y para señalar el curso regular de la Luna. Los antiguos inventaron sistemas de cálculo para solucionar problemas prácticos o para describir fenómenos astronómicos. Después de una lenta evolución de los instrumentos de análisis y gestión de la información, que duró hasta el siglo pasado, fueron inventadas las primeras computadoras electrónicas, que permitieron analizar y elaborar muy rápidamente grandes cantidades de datos y manipular informaciones complejas.

La cantidad y la siempre creciente complejidad del material que debe ser aprendido e integrado por los estudiantes, junto a la necesidad difundida a escala social de un aprendizaje más estable, profundo y holístico, impone la adopción de tecnologías que favorezcan y motiven el aprendizaje y el diálogo con el conocimiento.

La computadora no puede "pensar", pero es un instrumento eficiente para la gestión y el análisis de la información. Ha sido proyectada como un instrumento de trabajo y estudio, utilizable provechosamente en la **búsqueda,** en el **análisis**, y en la interacción.

Para ser realmente útil desde el punto de vista didáctico, cualquier instrumento que se ponga a disposición de los docentes y estudiantes como recurso de estudio, debe reunir algunas características imprescindibles:

- adecuarse a los principios de la psicología cognitiva;
- respetar un adecuado rigor conceptual;
- ser abierto: el estudiante, solo o con otros, debe ser capaz de modificar, de adaptar los contenidos;
- contar con instrumentos de búsqueda (en este caso cognitiva y textual), y con instrumentos de análisis que estimulen la interacción, el descubrimiento, la navegación y la reflexión;
- elevada capacidad de comunicación, también multimodal;
- ofrecer capacidad de interacción con los contenidos.

Las soluciones simplistas son banales y de limitado valor pedagógico, muy a menudo no ayudan a lograr los resultados esperados. La escuela no necesita banalidad.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

20.1 El software para el aprendizaje

El motivo principal para utilizar en la educación las tecnologías informáticas expresamente proyectadas para la didáctica, es la expectativa de que estos recursos respalden o sostengan formas superiores de aprendizaje. Los desarrollos de la psicología cognitiva han perfeccionado nuestra comprensión de los mecanismos de funcionamiento de las capacidades intelectuales y nos ofrecen una base para organizar contextos que faciliten el aprendizaje.

Ya es reconocido universalmente que las habilidades de comprensión y razonamiento son adquiridas no a través de la transmisión de datos e información, sino a través de la interacción del estudiante con los contenidos. Esta visión del aprendizaje es orientada a permitir a los estudiantes alcanzar niveles intelectuales que no todos podrían lograr por sí mismos.

Pocas tecnologías utilizadas actualmente para el aprendizaje han sido proyectadas originalmente como instrumentos didácticos. Por lo general, los docentes utilizan en la actividad didáctica los instrumentos que encuentran o que conocen, pero que a menudo han sido planeados para otros objetivos o son de uso genérico. La escuela convierte en didáctico todo lo que considera útil para mejorar el aprendizaje, pero si el instrumento adoptado no responde a los principios de la psicología cognitiva, su eficacia en mejorar el aprendizaje es muy discutible.

Los mapas conceptuales y las redes semánticas pertenecen a aquella rara categoría de instrumentos informáticos nacidos y desarrollados específicamente para el aprendizaje. Siendo el aprendizaje necesario en todos los campos de actividad, por su naturaleza cognitiva e interactiva estos instrumentos pueden ser utilizados en cualquier contexto formativo o laboral. En efecto, la gestión del conocimiento es una función universal en todas las actividades. Algunas de las ventajas de la producción y navegación de los mapas con instrumentos informáticos especializados son:

- **la facilidad de adaptación y manipulación**: los cambios y adaptaciones se hacen con sencillez, el empleo del software especializado estimula las revisiones, y se aprecian enseguida las ventajas de los mapas realizados con instrumentos específicos;
- **desplazamientos dinámicos:** el software permite al usuario desplazar un concepto o un grupo de conceptos a otro punto o nivel del mapa y las relaciones se recomponen automáticamente;
- **conversión:** si el mapa ha sido creado con un instrumento especializado, el software permite la conversión del mapa a diferentes formatos electrónicos como la imagen, o las estructuras textuales, que incluyen también los textos descriptivos, o a estructuras semánticas externas, como XML. Estos formatos electrónicos pueden ser almacenados, enviados por correo electrónico, impresos o borrados como cualquier otro archivo.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **comunicación:** las ventajas de la comunicación digital son la velocidad, la alta fidelidad y la fiabilidad; tener un mapa conceptual en formato digital le permite al usuario enviarla como adjunto de un correo electrónico, o asociarlo a páginas html en Internet, o simplemente hacerlos disponibles en la red; estas posibilidades de comunicación digital también facilitan las estrategias de uso de los mapas a distancia;
- **almacenamiento:** los mapas elaborados en la computadora son almacenados en modo digital: es necesario menor espacio, la recuperación es más veloz, hecho importante si se hace un uso frecuente de los mapas;
- **presentación interactiva:** los mapas realizados en la computadora pueden ser presentados en modo interactivo, gestionando el conocimiento "en vivo", actualizando el mapa con cambios y adiciones, y la utilización de funciones importantes para el desarrollo cognitivo y para el aprendizaje, tales como preguntas de control, relevancia de conceptos, la voz como modo concurrente de comunicación con el estudiante, etc.;
- **legibilidad:** la calidad del mapa realizado en la computadora, con el instrumento especializado, es muy superior al mapa realizado a mano o en la computadora con instrumentos no especializados;
- **corrección ortográfica:** es posible realizar el control ortográfico sobre los contenidos textuales;
- **análisis y búsqueda**: en el mapa interactivo es posible realizar búsquedas de diversos tipos: semántica, relacional y textual;
- **exportación de los contenidos:** es posible también trabajar con los contenidos del mapa fuera del contexto del software especializado, para otros fines.

Las teorías actuales sobre el aprendizaje consideran esenciales la implicación activa del estudiante en la interacción con los contenidos a aprender. El software que es sólo interactivo porque permite al estudiante hojear las páginas, picar un enlace o explorar recursos multimediales, no es en sí óptimo por el aprendizaje, porque estimula al estudiante a interactuar más con el medio que con el contenido. El objetivo, para los proyectos de desarrollo computacional al servicio del aprendizaje, debe incluir en el software instrumentos para las actividades significativas que desafíen la comprensión actual del estudiante y le brinden las oportunidades de reflexión sobre sus propias acciones.

A menudo se entiende la versión *educacional* de un software como la variante reducida con respecto a la versión estándar, que exhibe todas sus glorias, creyendo que el ámbito de aplicación "edu" es menos importante o que tiene menos necesidad de funciones o prestaciones. ¿No será al contrario?

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

20.1.1 Los mapas hechos a mano

Por cuanto esmerados y artísticos, los mapas dibujados a mano no son aptos para las presentaciones en aula o al público, porque podrían no ser suficientemente legibles por parte de los destinatarios.

Los mapas conceptuales son difíciles de dibujar sobre papel porque, para realizar una buena disposición bidimensional, haría falta por parte del autor la previsión de las dimensiones finales del mapa o la realización de un *collage*, con resultados poco ergonómicos, limitativos del análisis y de la gestión personalizada. Además, adiciones y modificaciones al gráfico exigen la reorganización de regiones del mapa, lo que implica borrar y copiar grandes sectores de éste.

Con el mapa hecho a mano, se pierden además los aspectos más importantes: las funciones de análisis, interacción y comunicación.

20.1.2 Consideraciones generales sobre las estrategias para la enseñanza

Las escuelas están sobrecargadas en su capacidad de influir en el aprendizaje natural del estudiante por la cantidad de atención que cada individuo solicitaría. Las soluciones aparentes que las escuelas adoptan son en parte debidas a la falta de conocimiento acerca de los instrumentos tecnológicos hoy a disposición para el aprendizaje, y en parte son reducidas por las limitaciones económicas. Resulta muy caro implicar adecuadamente a los estudiantes en objetivos de aprendizaje que logren interesarlos e instruirlos en la medida individualmente necesaria.

Las tecnologías informáticas pueden convertir en realidad las potencialidades de participación individual de los estudiantes. Las computadoras tienen la capacidad de presentarle al estudiante las tareas cuya ejecución puede resultarle interesante. **Las computadoras le ofrecen al estudiante la posibilidad de llegar a ser "investigadores del conocimiento", la posibilidad de explorar, y la posibilidad de recuperar los errores sin incomodidades.** Las computadoras pueden liberar las escuelas de la obligación de seguir paso a paso el proceso natural del aprendizaje de cada estudiante.

Cuando emerge la voluntad de beneficiarse de las computadoras en las escuelas, a menudo se afirma también la intención de utilizarlas como recursos de análisis para el pensamiento y para el razonamiento, para la experimentación y para el aprendizaje. Un detalle muy interesante es que, adoptando los instrumentos adecuados para el aprendizaje, también es posible cambiar el modo en que ocurre el aprendizaje mismo, porque tales instrumentos están en condiciones de incorporar el modo natural en que las personas piensan e imaginan.

Los docentes son considerados miembros representativos, honorables y activos de nuestra sociedad, bien preparados profesionalmente; a ellos ha sido confiada la

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

responsabilidad de desarrollar el modo en que los estudiantes piensan y aprenden. La necesidad (más o menos latente en la categoría), de mejores instrumentos didácticos para realizar una mejor práctica pedagógica, encuentra su respuesta en los software que articulan, amplifican y consolidan los aspectos cognitivos principales del aprendizaje de los estudiantes. Para confirmar la validez y la eficiencia de tales instrumentos de aprendizaje, se propagan los resultados de las experimentaciones de esta nueva racionalidad en la preparación de los planes de estudio, y en la práctica en aula.

20.1.3 Cuando falta la informática entre los instrumentos de aprendizaje

Aunque las escuelas son parte orgánica de nuestra cultura y reflejan sus valores, los cambios tecnológicos, que han modificado fuertemente nuestra sociedad, han dejado el sistema de la instrucción casi inalterado. En estos últimos 20 años se ha abierto una dramática discrepancia entre la actividad de enseñanza en las escuelas y el modo en que la información y el conocimiento son gestionados en el mundo real, una discontinuidad debida al hecho de que, mientras la sociedad está en plena evolución, la actividad de enseñanza no ha cambiado de manera adecuada. El sistema-escuela no ha visto una revisión radical de los planes de estudio y los estudiantes de estos centros escolares han tenido fundamentalmente el mismo tratamiento formativo por décadas. El resultado es que la escuela se aleja de la sociedad, y de los jóvenes que viven en ella.

Esta separación produce efectos negativos. La natural tendencia de los jóvenes al desarrollo y al progreso está gravada por un incómodo y delicado vínculo que la institución responsable de su formación, demasiado atada al pasado, les impone. En las aulas, el conocimiento a menudo es presentado a los estudiantes con un método didáctico lineal, que difiere mucho de su anterior experiencia extraescolar. En comparación con las imágenes vívidas y el flujo autogestionado de información procedente de la sociedad en su conjunto, la escuela se retarda usando una didáctica rígida y poco interesante. Para acortar la distancia entre los estudiantes y nuestra práctica educativa sería útil alinear las aulas con el mundo.

Es posible hacer aceptar las nuevas propuestas y potenciar la relación positiva con los estudiantes, estimulándolos a utilizar, en las actividades de aprendizaje, los instrumentos tecnológicos y culturales actualizados que están a su alcance, como las computadoras.

¿Cómo formar al pequeño ciudadano, que ha nacido en un mundo en que la información es instantánea, en el que las tecnologías interactivas le permiten creer que, para desplazarse en el mundo o actuar sobre los contenidos, es suficiente oprimir un botón o picar con el *mouse*? La respuesta no es permitirle utilizar a ve-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

ces las computadoras, "porque deben conocer la computadora" o el empleo de la misma en los cursos tradicionales. Estos ejercicios esporádicos relegan la tecnología a un papel secundario o suplementario que no capitaliza sus cualidades más potentes; o quizás, cosa peor, apunta a formar a los futuros usuarios de computadoras que sabrán usar éstas, pero no las propias capacidades cognitivas. La respuesta puede encontrarse en una filosofía que sugiera un cambio a los fundamentos de los planes de estudio, insertando el empleo efectivo de las tecnologías como instrumentos didácticos de las materias de estudio. La computadora, además de ser un aparato electroméstico, más que un instrumento de juego o esparcimiento, es un instrumento de trabajo, y principalmente de estudio, un instrumento didáctico.

Los niños construyen activamente el conocimiento, no absorben sencillamente las ideas presentadas por los docentes, interiorizándolas o memorizándolas por repetición. Los pequeños son muy creativos: ¿por qué la creatividad de muchos niños termina en los primeros años de escuela?

Todos los estudiantes asimilan la nueva información asociándola a nociones simples preexistentes, y modifican su comprensión a la luz de la nueva información. En este proceso las ideas ganan en complejidad y potencia y, con la ayuda adecuada, los estudiantes también desarrollan un enfoque crítico en el modo de pensar, con respecto a aquello que saben del mundo, en la medida en que su comprensión crece en profundidad y detalle. La verdadera formación reside en crear planes de estudio adecuados en los contenidos, pero que también estimulen la comprensión, provocando un ulterior crecimiento y desarrollo mental.

Los instrumentos de estudio deben necesariamente permitir la actividad individual y de grupo y la búsqueda en los contenidos, que junto a la manipulación de los conceptos, estimulan las capacidades del pensamiento crítico. Además de la experimentación, la manipulación de conceptos e ideas ofrece a los estudiantes una retroalimentación concreta y directa sobre la precisión de su conocimiento. La exploración y la búsqueda (también en la información), son procesos autoestructurados y automotivadores de aprendizaje. Estos aspectos también inducen a los estudiantes más jóvenes a reflexionar sobre las propias ideas.

Algunas personas expresan la preocupación de que las fuentes tradicionales de información puedan ser ignoradas o subutilizadas. Estos instrumentos (periódicos, libros, revistas y otros materiales impresos), son fuentes de información útiles como complemento indispensable de los recursos informáticos.

El docente que utiliza las nuevas tecnologías evoluciona: se convierte en jefe de proyecto, "tutor", conferenciante... es un miembro del equipo y no el centro del aula. Ofrece asistencia técnica y consejo creativo, más que dirigir a los niños en el desarrollo de tareas estrictamente definidas.

Pero la tecnología no puede ser por sí misma (ni en sí misma), el objetivo de los cambios necesarios al sistema escolar. La potencia que se puede conseguir no

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

reside en los instrumentos, sino en la asociación activa de todos los recursos implicados, y en la visión constructiva que docentes y estudiantes pueden compartir para redefinir "el aprendizaje en el aula".

Además, es importante que los estudiantes adquieran familiaridad con el empleo de las computadoras, porque la informática tiene un papel dominante en el mundo desarrollado y también constituye un instrumento flexible y potente para las tecnologías didácticas. La computadora es un potente facilitador didáctico.

La tecnología es vital en este esfuerzo porque es un recurso autónomo: tiene un específico lenguaje propio y un método peculiar. Una de las claves para el éxito reside en encontrar los puntos adecuados de integración de la tecnología en la práctica pedagógica, de modo que la escuela pueda estimular las actividades más profundas y más reflexivas de los estudiantes, si queremos que sean adultos competentes en el futuro.

Un nuevo papel de las tecnologías de información y comunicación en la práctica pedagógica del sistema formativo requiere transformaciones tangibles. La novedad reside en el hecho de que estos desarrollos científicos y tecnológicos, independientemente de nuestra voluntad, comportan la rotura de modelos organizativos y también de normas sociales. La introducción de estas tecnologías en la sociedad (y consecuentemente en las escuelas), no debe ser percibida como la introducción de instrumentos modernos para las viejas prácticas instructivas, ni como una complicación para la práctica de la enseñanza; constituye en cambio un incentivo para las actividades de aprendizaje y nuevas oportunidades de crecimiento y desarrollo profesional para los docentes.

No obstante el desarrollo alcanzado, subsiste la permanencia de algunos obstáculos:

- escasa prudencia en la selección de los instrumentos (inicialmente poco conocidos), y acrítica aceptación de la tecnología, falta de valoración de los empleos más adecuados en la escuela. El resultado es que la escuela, como Cenicienta, es la última en ser equipada adecuadamente.
- los presupuestos disponibles para las tecnologías también son escasos, a causa de la limitada experiencia de docentes y directores, que no logran justificar los gastos para estos productos; por otro lado es difícil concebir modos fuertemente pedagógicos de aplicar las tecnologías para quien no tiene familiaridad con ellas.
- la **potencia pedagógica** de la computadora no está al centro de los cursos de informática ofrecidos a los docentes como actualización profesional.
- la tendencia de la normativa en el sector de la instrucción es desdichadamente la de tratar las computadoras y (el software en particular), como cualquier otro medio electrónico.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- la falta de tiempo y apoyo técnico-económico para los docentes que desean explorar la tecnología por cuenta propia;
- la ausencia de ocasiones y facilitaciones ofrecidas a los docentes para su superación profesional;
- los docentes no son tratados como profesionales; la creatividad del docente es una fuerza potente para los cambios positivos, pero ésta puede florecer solamente si es liberada y respaldada por acuerdos institucionales.

Hemos permitido a nuestras escuelas quedar en el pasado, mientras que nuestros niños han nacido en el futuro. El resultado es una falta de correspondencia entre el estudiante y el educador. Pero no son los estudiantes los que deben detenerse, es la escuela la que debe avanzar con los estudiantes.

Desde siempre los grandes cambios (también los que se proponen mejorar las condiciones de vida y nuestra comprensión del mundo), al principio son circundados por miedos, escepticismo y subestimación. El miedo y el escepticismo que suscitan son más importantes, más grandes. Sócrates (470?-399 a.C) describió la nueva "tecnología" de la escritura como "peligrosa, artificial e insensible"; en efecto, Sócrates no escribió nada, lo que sabemos de él, lo debemos a Platón, su mejor discípulo. También Maquiavelo formalizó "la introducción de un nuevo método":

> **"... no hay cosa más difícil de tratar, ni más dudosa de lograr, ni más peligrosa de manejar, que hacerse cargo de introducir nuevos órdenes. Porque el introductor tiene como enemigos todos lo que del viejo orden obtienen beneficios, y tiene como tímidos defensores todos los que del nuevo orden obtendrían beneficios."**
>
> **De N. Maquiavelo, *El Príncipe*, Cap. VI, ca. 1513**

20.2 Internet y el aprendizaje

Internet debía ser creada. La maravilla tecnológica de poder poner inmediatamente en contacto dos aparatos electrónicos, y de enviar o recibir información casi en tiempo real a bajo costo, hace de Internet prácticamente un recurso indispensable y asociable a cualquier actividad que implique "información".

Internet ha sido pensada y proyectada para **presentar información**. Sus cualidades más relevantes son la velocidad y la reticularidad: la velocidad de la conexión (a pesar del tráfico siempre creciente, que conspira contra la velocidad) y la posibilidad de conexión de cualquier aparato con cualquier aparato, donde quiera que se encuentren.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

20.2.1 Las características de Internet como medio de aprendizaje y en particular con los mapas conceptuales

Hasta ahora hemos argumentado que el aprendizaje es activo, y que el entorno de trabajo para ser eficaz tiene necesidad de interactividad y adaptación. Analicemos las características de Internet como plataforma y universo de referencia para el aprendizaje:

- **la interacción:** Internet es una grande, inmensa red, pero es una red *cliente-servidor*; esto quiere decir que las computadoras no están conectadas constantemente, sólo se conectan durante un breve instante. La computadora *cliente* (la del usuario) envía una solicitud y la computadora *servidor* (la del sitio) envía un archivo como respuesta al usuario (aunque lo deba construir al instante), el que está programado para satisfacer la solicitud en acto. El protocolo HTTP, a la base de la comunicación de Internet, funciona de este modo, y no es un defecto, ha sido pensado así; hay quien cree que debería ser abandonado, pero no es cosa simple. Esta condición se traduce, en cambio, en una interactividad limitada. Internet es veloz, pero no siempre es un sistema en tiempo real. El protocolo HTTP no contiene funciones de sincronismo. Por eso, no existe "el proceso del usuario" dentro de un sitio Internet: cada elaboración se realiza en la computadora del usuario;
- **información/conocimiento disponible en Internet:** el formato en el cual Internet presenta sus "páginas" es puramente informativo. Los documentos textuales no tienen una estructura cognitiva. La estructuración y uso de las marcas de los documentos en el formato HTML sólo tiene en cuenta la apariencia del documento, la presentación; el formato XML, un desarrollo suyo reciente (más bien de SGML), admite una estructuración a nivel de datos, más cercana a las bases de datos. La estructura de XML, con sus normales evoluciones, permitiría crear bases de conocimiento o estructuras reconocibles de datos, pero de otro tipo y dentro de mucho tiempo. En Internet es posible encontrar mucha información, pero el conocimiento, en sentido formal, es siempre a explicitar;
- **la búsqueda** en Internet, en la mayoría de los motores de búsqueda, apunta a documentos totales. Cuando el navegador emite una solicitud, el motor busca todos los documentos que contienen las palabras clave buscadas. Pero como el valor significativo de una palabra es eminentemente contextual, la mayoría de los documentos que contienen las palabras buscadas (no importa si en contextos diferentes), satisfacen la solicitud, pero no satisfacen las necesidades de información. El contexto de búsqueda en la mayoría de los motores es la página total. Una solicitud cualquiera puede encontrar algunas decenas de millares de documentos o más de un millón, que no son dispuestos en orden de relevancia/pertinencia. Quizás el documento más importante es, como hipótesis, el número 13.566, que no lograremos ver. Además, la actividad de buscar información es una actividad

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

muy calificada, también para la búsqueda en los bancos de datos especializados. Es importante aprender a formular búsquedas, y a valorar el resultado obtenido, si queremos movernos en la Era de la información. Aun con la preparación técnica necesaria para aprender a buscar, no siempre los resultados de una búsqueda son pertinentes, más bien casi nunca.

Además, los motores de búsqueda no siempre actualizan su indización. Las páginas envejecen, son reemplazadas o canceladas, pero el índice (recurso básico de la búsqueda), a menudo queda inalterado.

Cada motor en Internet organiza los propios índices de modo particular, no existe una definición o modelo uniforme. A veces las páginas que vemos primero son aquellas por las cuales el propietario ha pagado, no necesariamente aquellas más importantes por su contenido real.

La crisis publicitaria, que implica el entero sector que gravita alrededor del Web, empuja muchos sitios a reconsiderar el propio modelo de *business* y a recurrir a métodos típicos de los servicios comerciales. Esta estrategia, considerada por algunos un tipo de "carta de la desesperación", presenta al usuario que busca información relevante, información cuya relevancia es sólo aparente, con un resultado más publicitario que técnico o simplemente aleatorio.

Es un derecho de todos publicar información en Internet, y por ello Internet está saturada, está llena de:

- información útil (seria, relevante, aun acreditada);
- información mediocre y superficial;
- "información" inútil o capciosa;
- información falsa y malintencionada, a descartar después (o antes) de la lectura.

Internet es hoy "tierra de nadie". Muchas personas son capaces de hacer a través de Internet lo que no harían nunca personalmente. Esta situación lleva a la creación de redes especializadas "protegidas", más bien blindadas.

Los sitios con contenidos en alguna medida correlacionados a los planes de estudio son limitados, muy pocos. Dada esta situación, es posible descargar de Internet las páginas consideradas importantes y manipularlas en nuestra computadora (aparte de los gastos), pero no podremos decir en serio que "estudiamos en Internet...".

Todo depende de los objetivos: ¿"usar" Internet o construir el aprendizaje? El aprendizaje basado en Internet, no quiere necesariamente decir basado en HTML: Internet es el medio de almacenamiento, y HTML es un modo simple, económico y muy limitado de utilizarlo. Pero también es posible utilizar Internet como el mo-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

do de acceso a cualquier tipo de documento, para hacerlo disponible a todos los interesados, en cualquier sitio que se encuentren.

20.2.2 Los mapas conceptuales e Internet

Utilizar los mapas en formato HTML quita a la tecnología las capacidades interactivas más importantes. Es mucho más eficaz salvar el mapa en su formato propio y recuperarla en el mismo modo, manteniendo todas sus características, antes que utilizarla como un objeto *plano* (por ejemplo como imagen), con lo cual se pierde la interfaz especializada, orientada al aprendizaje, y que es precisamente el factor que estimula el aprendizaje .

El hecho de que Internet interfiera con el modo en que pensamos y vivimos, no hace de ésta una tecnología "inteligente", aunque sí es responsable de la emersión de una nueva economía informativa.

Solamente con HTML, el Web no es en modo alguno todo lo funcional que podría ser. Hoy con XML es más fácil intercambiar datos estructurados entre un servidor y las aplicaciones pero, a pesar de esto, todavía estamos lejos que poder utilizar el Web como una verdadera base de conocimiento. Todavía pueden pasar años antes que se pueda construir en el Web una base de conocimiento dinámica.

20.2.3 El mapa conceptual de Internet: el mapa semántico del Web

Internet, desde luego, contiene también información interesante, que normalmente almacenamos en carpetas en la computadora. Este tipo de almacenamiento puede ser mejorado ajustándolo más a nuestros intereses profesionales, si queremos tener esta información almacenada en modo cognitivo: una indización cognitiva de Internet, o de aquella parte de Internet que nos interesa.

En teoría sería posible hacerlo para todo Internet, pero sólo en teoría.

Cuando se inicia una búsqueda en Internet desde el mapa, seleccionando los conceptos cuyos nombres serán utilizados como argumentos de la búsqueda, las páginas resultantes, a decisión del usuario, pueden ser salvadas de dos modos:

- las páginas, como documentos, físicamente en la propia computadora;
- los URL, como apuntadores a las páginas en los respectivos sitios.

Utilizando la primera alternativa, los documentos son después accesibles como "documentos asociados" a los conceptos. Un mismo documento puede aparecer asociado a varios conceptos.

Utilizando la segunda alternativa, los URL salvados quedan como "enlaces a Internet" asociados a los distintos conceptos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

En la búsqueda, el usuario selecciona el motor de búsqueda, aunque el browser que se utiliza es interno de *Knowledge Manager*, útil sólo para estos fines.

Para evitar resultados negativos en algunos motores, las palabras "no-buscables" (artículos, conjunciones, etc.) son excluidas del argumento de búsqueda.

De este modo se hace posible la construcción de un **mapa semántico personal del web**, de aquella parte del web que tiene un significado para sus intereses profesionales y personales, y mantener este "subweb" local organizado e indizado en modo cognitivo.

20.2.4 XML: la semántica del Web

Internet nunca fue proyectada para el aprendizaje ni para expresar o representar conocimiento, sino sólo para transmitir información, documentos planos, y su evolución ulterior se orientó a presentar documentos poniendo especial énfasis en la presentación y no en el contenido, tanto menos en la estructura semántica, el valor cognitivo.

Aunque falta mucho para llegar al web semántico, ya se comienza a trabajar en esta dirección. Para estos efectos se ha creado el formato XML, un modo de estructurar la información, que empieza a ser utilizado también en actividades no directamente relacionadas con Internet.

¿Qué es XML?

XML es un lenguaje proyectado para describir la estructura de una entidad, de un documento: un texto, una tabla, una base de datos, un video, una imagen, un mapa conceptual, una red semántica, una transacción bancaria, el registro de la población, una base de conocimiento, un sitio web... La estructura de un documento puede ser simple o compleja.

XML, como portador de la estructura interna de un documento, tiene dos funciones principales:

- El intercambio de contenidos estructurados entre aplicaciones
- El acceso directo a la estructura del contenido, en formato textual "legible" aun por las personas, aunque éste no sea su objetivo y es una actividad más bien incómoda.

El objetivo principal de la proyección de XML ha sido la *semantización* del web.

Desde luego, escribir una estructura cognitiva (una red de relaciones y proposiciones, las categorías y todos los detalles necesarios), aun con un editor XML es una tarea bastante compleja.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Si antes decíamos que la red semántica o mapa conceptual es un medio para la representación del conocimiento y que en un mapa conceptual la estructura lo es todo, el método ideal para la representación del conocimiento (más que una estructura de datos cualquiera) en el formato XML es precisamente partir de un mapa conceptual: para *Knowledge Manager* es sólo una función de exportación, un clic.

¿Qué elementos del mapa contiene el archivo XML?

Siendo el mapa conceptual esencialmente una estructura lógica y cognitiva (la gráfica es sólo una consecuencia circunstancial y visual de esa estructura), en el resultante archivo XML será reproducida precisamente la estructura del mapa a través de sus elementos fundamentales:

- Nodos (conceptos externos e internos)
- Las categorías a las cuales pertenecen los conceptos
- El aspecto gráfico de las categorías
- Las relaciones entre los nodos
- Los tipos de relación que califican las relaciones
- Los textos descriptivos de los conceptos
- La descripción del mapa realizada por los autores
- Las dimensiones o contextos del mapa
- La evidencia de las asociaciones externas
- A modo de resumen o abstracción, la exportación a XML de un mapa de *Knowledge Manager* contiene también una lista estructurada de las proposiciones y otros elementos descriptivos.

Así, un mapa conceptual (o red semántica o base de conocimiento) puede ser exportada a XML y después "leída" su estructura semántica por parte de un gestor de bases de datos, como Access u Oracle, o importada también en un editor de texto, o manipulada en otro sistema basado en otro paradigma (visual o no) de gestión del conocimiento. De este modo, la semántica del mapa puede ser accedida fuera de su contexto gráfico para otras aplicaciones, aunque se pierda una parte fundamental del mapa, el aspecto visual.

Un ejemplo de un segmento de un archivo XML que contiene la descripción de un concepto:

```
 <InternalConcept id_IntCnpt="19895" posX_Int="228" posY_Int="51" AsImage_Int="falso">
  <IntCnptName>el ojo</IntCnptName>
  <Type>órgano sensorial</Type>
  <IsInstance>falso</IsInstance>
  <IntCnptDimension>Principal</IntCnptDimension>
  <DescriptiveText />
```

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Entre los símbolos '<' y '>' se encuentran las marcas o etiquetas (los ***tags***), y entre las marcas los datos.

Algunas observaciones superficiales sobre XML

- Como XML puede ser utilizado para definir otros lenguajes, es considerado un metalenguaje.
- Entre los lenguajes de etiquetado, XML es "hermano" de HMTL, siendo ambos "hijos" de SGML. XML complementa HTML, más que sustituirlo, porque HTML tiene la única función de **presentar** información, y XML **representa el significado contextual** de los datos.
- XML es verboso, y los archivos en este formato tienden a ser **grandes**
- XML es una familia de lenguajes... siempre creciente
- XML es un estándar del WWW
- XML es un formato de archivo textual "plano", que puede ser leído (u observado) con el simple bloc de notas, o con un browser web actual.
- XML es usado también como formato de datos en la mensajería instantánea y, en el futuro inmediato, será muy difícil encontrar aplicaciones que no gestionen el intercambio de **contenidos** en el formato XML.
- XML significa e**X**tensible **M**arkup **L**anguage (lenguaje extensible de etiquetado), significa que quienquiera puede extenderlo, creando sus propias etiquetas (tags), y por lo tanto no tiene un formato fijo.
- Siendo un formato textual abierto, es independiente de la plataforma, puede ser portado a cualquier computadora o sistema operativo.
- Los archivos XML pueden ser utilizados para el almacenamiento, la elaboración o la trasmisión de datos.

El desarrollo de XML ha dado lugar a otros formatos, entre éstos los más significativos son el RDF (*Resource Definition Framework*) y los *Topic Maps* (XTM).

RDF, para decirlo en modo metafórico, aporta a XML una gramática para la construcción de expresiones significativas, con la estructura {sujeto, predicado, objeto}; si bien la interpretación genérica de un documento en XML (ver el ejemplo anterior) puede ser difícil o imposible para una persona, el resultado de la misma elaboración en un documento en RDF debe ser "suficientemente comprensible".

Los Mapas de Tópicos (XTM). Esta especificación ofrece una gramática para la estructuración de la información para definir tópicos (conceptos) y las asociaciones (relaciones) entre éstos. Los nombres, los recursos y las relaciones son considerados *características* de los objetos abstractos, llamados *tópicos*. Las características de los tópicos tienen validez dentro de los contextos en los cuales los nombres y relaciones han sido definidos. Cualquier similitud con los métodos y recursos de

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Knowledge Manager es una coincidencia (sólo que *Knowledge Manager* apareció antes).

No obstante la fascinación del tema para los entornos educativos, el desarrollo de estos aspectos merece un libro completo.

Algunas teorías expuestas en este libro, como por ejemplo la de la memoria y algunos indicios de la representación del conocimiento, han sido presentadas en extrema síntesis, al nivel imprescindible para poder describir adecuadamente el papel de los mapas conceptuales en el aprendizaje. Para profundizaciones sobre los temas, ver la breve bibliografía de referencia.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Apéndices

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Apéndice A

Ejemplificación de la extracción de conceptos de un tópico expresado en un texto (se trata de un documento resumen de muchos autores que han concordado con el argumento).

La historia

En palabras simples, la historia es el cuento de la experiencia humana. Mientras que originalmente la enseñanza de la historia focalizó los hechos de la historia política como guerras y dinastías, la educación histórica contemporánea ha adoptado un enfoque más integrado, que ofrece a los estudiantes una visión más amplia del conocimiento histórico que incluye también aspectos de geografía, religión, antropología, filosofía, economía, tecnología, arte y sociedad.

Para qué sirve la historia

Mientras el valor de la historia ha sido puesto en tela de juicio durante más de cien años por los filósofos, la historia es cada vez más popular. Obviamente, el interés popular por la historia refleja un deseo de conocer más sobre nosotros mismos.

Algunos estudiosos posmodernos nos hacen observar cómo la objetividad total no es alcanzable y que la verdad, a fin de cuentas, no se puede cono-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

cer, más bien no existe porque la realidad es una ficción que nosotros mismos hemos creado. Así, la moderna conciencia de la relatividad de todas las cosas nos lleva a negar la verdad de cualquier cosa.

La historia, de hecho, ocurrió, y sin aquel cuento seríamos muy ignorantes de las actividades del mundo y del animal-hombre. La gente que paga exageradamente por los libros de historia ciertamente tiene que creer que la historia (aun cuando sea imperfecta), ciertamente existe, como por lo demás también lo hacen los docentes de historia, que creen prestar un útil servicio explicando la civilización humana a la próxima generación de ciudadanos. ¿Cuáles son, entonces, los usos previstos para la historia, que la hacen mantenerse en todos los ciclos escolares, a pesar de los esfuerzos de sus detractores? He aquí un breve panorama.

La historia nos enseña qué significa ser "humanos"

Algunos de los más grandes historiadores han visto el autoconocimiento humano como la esencia verdadera de la historia, la única guía respecto a lo que el hombre puede hacer partiendo de lo que el hombre ha hecho y, por consiguiente, lo que el hombre es. ¿Quién mejor que Alejandro el Grande para enseñarnos que la naturaleza humana cubre la entera gama comprendida entre crueldad y benevolencia?

Algunos psicólogos opinan que el autoconocimiento humano es el papel más importante de la educación, que más que todo, nuestras escuelas deberían enseñar la verdadera naturaleza del hombre, enseñar sobre sus problemas consigo mismo, sobre sus tormentos interiores y sobre sus dificultades para convivir con los demás. Deberían enseñar el predominio y el poder sobre ambas tendencias —la social y la asocial— del hombre, y cómo las unas pueden domesticar las otras, sin destruir su independencia o interés personal.

El historiador está interesado en el pasado porque está interesado en la vida. El verdadero interés del historiador con respecto al pasado... es asegurar la continuidad de la vida humana y descubrir el sentido de ésta, aunque el objetivo no sea nunca realizado completamente.

La historia hace progresar las capacidades de juicio

Esta es quizás la razón práctica más a menudo esgrimida para sustentar las capacidades educativas de la historia, y fue la primera en la mente de T. Jefferson cuando escribió: "La historia, informando sobre el pasado, habilitará a juzgar el futuro. Preparar a los ciudadanos para las experiencias de otros tiempos y de otras naciones, los calificará para juzgar las acciones y las decisiones de los hombres." Ahora, después de dos siglos, Diane Ravich, una analista contemporánea de política educativa, reafirma la actualidad del punto de vista de Jefferson: "La historia no nos da las respuestas a nuestras preguntas, pero nos ayuda a informarnos de modo que podamos tomar mejores decisiones en el futuro."

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

¿Cuánto somos capaces de entender las realidades presentes? ¿Sobre cuáles bases tomaremos decisiones sobre el futuro? ¿Actuaremos cegados por las pasiones y por la ignorancia, o intentaremos actuar racionalmente basándonos en el conocimiento? Si la selección es el conocimiento, hay sólo un lugar donde encontrarlo. "El futuro es una abstracción, el 'presente' sólo es un momento pasajero, todo el resto es historia". El más grande filósofo de la educación, J. Dewey, escribió... "los acontecimientos del pasado proveen los únicos medios a disposición para comprender el presente".

En esta época del WWW, de la globalización y del terrorismo internacional, el conocimiento del vasto mundo se ha vuelto importante como nunca. Aunque tal conocimiento de fondo no logra evitar los acontecimientos futuros, sí nos puede ofrecer plena comprensión: el conocimiento de cómo los hombres del pasado actuaron, cómo se hayan esforzado para ordenar la vida en las correspondientes sociedades, de superar las diferencias, no siempre nos sugerirá la solución a las crisis actuales, pero indudablemente facilitan la tarea proveyendo una sólida base de la experiencia pasada. La historia es indudablemente un manantial inagotable de ejemplos y modos de vida y como tal, y en esa medida, es una escuela de sabiduría.

La sabiduría puesta a disposición de la historia es no sólo utilizable para entender los grandes temas públicos, sino que es aplicable en la vida personal: la gente necesita comprender el sentido del funcionamiento social para administrar la propia vida.

La historia nos ofrece ejemplos instructivos

El empleo de los ejemplos históricos es antiguo e indudablemente es anterior a la lengua escrita. Nietzsche decía que el pueblo necesita modelos, y los ejemplos históricos son modelos particularmente potentes porque han existido realmente. Juana de Arco ha demostrado el poder de la fe y de la acción individual. Galileo ha simbolizado la lucha contra la autoridad por la libertad de pensamiento. H. Nelson es el ejemplo del coraje y del deber. Hitler representa el mal. Los estudiantes pueden —juzgando las acciones de las figuras históricas merecedoras de admiración o reproche— orientar la construcción de sus sistemas de convicciones morales personales.

Como sabemos, los hombres son constructores de modelos. Dos de los modelos más usados para la historia fueron desarrollados por G. Hegel y O. Spengler; ambos vieron la historia como un dinámico proceso de cambio.

La dialéctica de Hegel propone que inexorablemente la historia se mueve hacia una mayor libertad por un proceso de conflicto entre ideas opuestas como la oposición entre el capitalismo y el comunismo. Este conflicto desemboca en una síntesis que combina los mejores elementos de las dos ideas originales. La síntesis, con el tiempo, generará su opuesto, y el modelo histórico se repetirá.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Spengler desarrolló una visión orgánica en la que las culturas históricas, como plantas y animales, siguen un proceso de crecimiento, floración y decadencia. Ciertamente, la historia nos enseña que los individuos y los imperios pueden surgir, y después de un tiempo, más o menos largo, decaen.

La historia nos hace mejores pensadores

Hoy muchos estudiosos e investigadores defienden la tesis de que una "vasta instrucción sobre hechos y sobre informaciones específicas" del tipo que ofrecen la historia, las ciencias y otras materias clásicas promueve el desarrollo de las habilidades del pensamiento general. No por casualidad, las personas capaces de pensar de manera independiente sobre problemas que no les son familiares, y de solucionar problemas, los pensadores críticos, las personas capaces de aprendizaje continuo en el curso de su vida son, sin excepciones, personas "bien informadas".

Esta visión de sentido común es respaldada por algunos estudios sobre las habilidades de razonamiento de los expertos, que sustentan que no son sencillamente habilidades generales como la memoria o la inteligencia, ni el empleo de estrategias generales que diferencian los expertos de los neófitos. En cambio, los expertos han adquirido un conocimiento extenso que influencia lo que perciben y cómo lo organizan, cómo lo representan, y cómo interpretan la información en los diversos contextos. Esto, a su vez, influencia sus capacidades de recordar, de razonar y de solucionar problemas.

El conocimiento experto que los historiadores poseen comprende no sólo información sobre los hechos, sino también la costumbre de analizar críticamente la evidencia. Un estudio válido histórico enseña habilidades analíticas y comunicativas que son sumamente utilizables en otras actividades académicas -y prácticamente en todas las carreras y profesiones posibles.

La historia favorece la comprensión y el diálogo cultural común

La esperanza de que el conocimiento histórico adquirido en la escuela mejore la capacidad de los ciudadanos libres de tomar decisiones en una democracia presupone que todos los ciudadanos estén igualmente informados y compartan una base común de valoración y discusión de los temas del día, como aquel provisto por el modelo hereditario de escolarización, que considera un deber de la comunidad educativa ayudar a la sociedad a mantener una cultura común transmitiendo a los estudiantes informaciones específicas.

Claramente, la cultura depende no sólo de las habilidades de codificación y decodificación de la escritura y la lectura, sino igualmente de la posesión de conocimiento compartido suficiente para comprender el sentido de palabras e ideas. La gente no puede leer y entender los periódicos, si no participa efectivamente en la economía moderna, si no comparte el capital intelectual común que hace posible la comprensión y la comunicación. Existe la necesidad de mantener un cuerpo

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

de conocimientos y referencias comunes cuando una sociedad es abundantemente pluralista, para dar a la comunicación interpersonal un lenguaje y un terreno comunes.

La historia satisface una necesidad de identidad

El concepto de identidad está estrechamente asociado con el concepto de comprensión cultural compartida. Las cuestiones de identificación son una preocupación central de la psicología, que verifica cómo la pérdida de identidad desemboca en la pérdida de significado; sin identidad hay poco significado y objetivo para vivir. La historia —los recuerdos de las cosas pasadas— es de "extrema importancia" en el mantenimiento del sentido de identidad. Sin la memoria de las cosas dichas y hechas, el hoy del hombre carecería de objetivo y el porvenir no tendría sentido. La necesidad de identidad concierne a las naciones, a los individuos, la identidad cultural contribuye al significado, al objetivo y a la cohesión de la sociedad.

Al final, la historia divierte

Una parte del placer que la historia da a su público procede de visitar panoramas mentales extranjeros, otra parte de descubrir nuevas cosas sobre nosotros mismos y en gran parte es sencillamente amor por un buen cuento. Para los que tienen una mentalidad histórica, la historia provee un manantial de atractivo sin fin. Desdichadamente, para mucha gente, este atractivo no se manifiesta hasta después de las escuelas superiores, después de la adquisición de mayor experiencia e interés hacia un mundo más amplio. Los adolescentes están más orientados a aprender argumentos al alcance de sus intereses. Sin embargo, los docentes deben hacer un esfuerzo para dar sólidos fundamentos a aquella visión perspectiva hasta que tengan esa oportunidad.

La historia en la escuela

El futuro, no el pasado, es el objetivo de la instrucción; la instrucción existe para poner en condiciones de funcionar efectivamente en el futuro tanto al estudiante como a la sociedad. Nosotros estudiamos el pasado en la escuela no porque los estudiantes necesiten conocer una lista de viejos hechos, sino porque la historia los ayuda a entender cómo funciona el mundo y cómo se comportan los seres humanos. El conocimiento del pasado es necesario para entender las realidades presentes. Cuando el pueblo comparte algunos conocimientos comunes de la historia, cada uno puede discutir sus interpretaciones con los demás. Los estudiantes que tienen familiaridad con la historia conocen su efectivo lugar en la continuidad del tiempo; tienen un sentido de la trayectoria del desarrollo humano, dónde se puede desviar su curso y cómo se podría seguirlo. Una democracia necesita ciudadanos con tales capacidades de juicio y sabiduría; el pasado es el único lugar donde encontrarlos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

A continuación se presentan, sin valoraciones críticas o censura, los resultados de la selección conceptual de 4 personas que libremente han localizado en el texto propuesto los conceptos que para ellos son relevantes.

1er. autor

- ❍ adiestramiento técnico
- ❍ capacidad crítica y de juicio
- ❍ ciudadanos democráticos
- ❍ comprensión y diálogo intercultural
- ❍ conocimiento del hombre
- ❍ diversión
- ❍ educadores
- ❍ ejemplos y modelos del pasado
- ❍ experiencia humana
- ❍ acontecimientos actuales y futuros
- ❍ acontecimientos pasados
- ❍ identidad cultural
- ❍ instrucción escolar
- ❍ métodos analíticos y especulativos
- ❍ modelos interpretativos
- ❍ naturaleza humana
- ❍ políticos
- ❍ psicólogos
- ❍ sistema de valores morales
- ❍ desprovincialización y tolerancia
- ❍ historia
- ❍ historiadores
- ❍ valor educativo de la historia

2do. autor

- ❍ análisis critico de la evidencia
- ❍ autoconocimiento humano
- ❍ benevolencia
- ❍ capacidad de razonar
- ❍ ciclo escolar

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- ❍ civilización humana
- ❍ comprensión
- ❍ comunicación
- ❍ conocimiento compartido
- ❍ conocimiento de nosotros mismos
- ❍ conocimiento histórico
- ❍ crueldad
- ❍ cultura común
- ❍ experiencia humana
- ❍ expertos
- ❍ ser humano
- ❍ hechos
- ❍ informaciones específicas
- ❍ enseñanza de la historia
- ❍ docente de historia
- ❍ mejores pensadores
- ❍ naturaleza del hombre
- ❍ neófitos
- ❍ personas bien informadas
- ❍ relatividad de todas las cosas
- ❍ papeles más importantes de la educación
- ❍ sentido de identidad
- ❍ historia
- ❍ tendencias sociales/asociales
- ❍ verdad de cualquier cosa

3er. autor

- ❍ habilidad del diálogo intercultural
- ❍ habilidad del pensamiento crítico
- ❍ habilidad del aprendizaje continuo
- ❍ habilidad de la comunicación
- ❍ habilidad de la resolución de problemas
- ❍ algunas interpretaciones ilustres
- ❍ capital intelectual común

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- ❍ configurarse sistemas de convicciones
- ❍ conciencia historicista
- ❍ conservación de la identidad cultural
- ❍ continuidad de la experiencia humana
- ❍ democracia cultural
- ❍ educación histórica integrada
- ❍ filosofía de la historia
- ❍ finalidad autocognitiva
- ❍ finalidades didácticas de la historia
- ❍ Hegel
- ❍ el pasado como conciencia colectiva
- ❍ el placer de la historia
- ❍ el inconsciente colectivo
- ❍ la utopía de la historia
- ❍ propuesta de modelos éticos
- ❍ perspectiva crítica sobre el futuro
- ❍ perspectiva crítica sobre el pasado
- ❍ perspectiva crítica sobre el presente
- ❍ cuento de la experiencia humana
- ❍ relatividad de la historia y el conocimiento
- ❍ Spengler
- ❍ historia
- ❍ historia política

4to. Autor

- ❍ base cultural común (conocimiento compartido)
- ❍ ciudadanos libres
- ❍ construir la historia
- ❍ educación histórica
- ❍ Giambattista Vico
- ❍ interés del historiador
- ❍ la historia para crear una identidad colectiva
- ❍ la historia para formar "pensadores críticos"
- ❍ la historia para formar ciudadanos democráticos

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- la historia para formar los ciudadanos
- unión entre pasado y futuro
- memoria del pasado
- "personajes" ilustres como modelos
- historia
- historia como "medio" para comprender y juzgar
- historia como autoconocimiento
- historia como base cultural común a todos los ciudadanos
- historia como escuela de vida
- utilidad de la historia
- "valor" de la historia

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Apéndice B

Breves y simples descripciones de otros métodos de representación del conocimiento

Los *frames*

El modelo de los *frames* fue propuesto por Minsky (1974) para la representación del conocimiento. Los frames son estructuras estereotipadas del conocimiento. Son parecidos a los nodos de la red semántica porque ambos representan un concepto único, cuya descripción puede ser organizada interiormente en una estructura con encabezamientos y subencabezamientos (clases de orden superior). La información que describe el *frame,* según las teorías, es dinámica, y puede por lo tanto variar en una sesión de trabajo, según las necesidades. Se asocia información adicional al *frame*, para describir cómo utilizarlo con base en la información que contiene.

Un *frame* es "... una red de nodos y relaciones" (Minsky) 1974. Las afirmaciones definidas (siempre verdaderas en cada situación), quedan en la parte más alta del *frame*. Los niveles inferiores de éste pueden tener terminales (*slots*), llenos de información variable sobre el ejemplo específico del *frame* en cuestión.

Los *slots* de los *frames* se llenan con información de *default* (siempre verdadera), para generalizar un evento. La información de *default* puede ser sustituida con nuevo conocimiento que se adapte mejor a la situación corriente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El *frame* describe el objeto con gran detalle, y los detalles son precisados por los *slots*. De un *frame* pueden existir varios *frames* modificados, para poder tener varios puntos de vista del *frame* original.

Ejemplo de un *frame*:

SILLA

Es una especialización de: MUEBLE
Cantidad de patas:
Generalmente: 4
Si es necesario: utilizar el procedimiento **Contar**
Cantidad de brazos: 0, 1 o 2
Asiento:
Posición: horizontal
Respaldo:
Generalmente: lo mismo que decir Asiento
Posición: vertical
Estilo:
(Ejemplo: rococó, barroco, rústico...)
Es útil para: Sentarse

El *frame* SILLA anteriormente representado contiene 7 *slots*: ("Es una especialización de", "Cantidad de patas", "Cantidad de brazos", "Asiento", "Respaldo", "Estilo" y "Es útil para", algunos de los cuales pueden tener *slots* particulares para hacerlo aún más específico, más detallado. Resulta evidente que el *frame* SILLA apunta "hacia arriba", en una jerarquía, a otro *frame*, el *frame* **MUEBLE**. Así, relacionando sus elementos (que pueden a su vez ser otros frames) los *frames* pueden comprender jerarquías en los nodos y ser dispuestos en redes, exactamente como los mapas conceptuales.

Por ejemplo, el slot "es útil para" funciona exactamente como un tipo de relación en un mapa conceptual.

Los esquemas

Los esquemas son redes dinámicas de conceptos, conectados por relaciones que proveen de un contexto que influye en la comprensión de las nuevas experiencias por parte del individuo. El conocimiento es un modo interpretativo, constante y adaptable y, cuando la nueva información es aprendida, los esquemas son creados o modificados. Los esquemas son individuales y difíciles de explicitar como representaciones gráficas externas. Pueden contener redes semánticas y *frames*. La teoría de los *frames* enfatiza el efecto de las concepciones precedentes y futuras en la memoria y sugiere que ésta toma forma de esquema, proveyendo de una estructura mental para la comprensión y el recuerdo de la información. Evidentemente

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

la memoria humana consta de estructuras cognitivas construidas en el tiempo como resultado de la interacción con el mundo; estas estructuras predisponen la codificación y la recuperación de las ideas sucesivamente aprendidas.

El esquema:

- es una estructura de conceptos genéricos que existe en nuestra memoria;
- existe a un nivel de generalización o abstracción superiores a nuestra experiencia inmediata del mundo;
- consta de conceptos que son relacionados entre ellos formando proposiciones;
- es dinámico, sujeto a cambios debidos a la experiencia y al aprendizaje;
- proporciona un contexto para interpretar nuevo conocimiento y también la estructura para respaldarla.

Los scripts

Según esta teoría, comprendemos el mundo en términos de modelos prototípicos (*scripts*, esquemas, narraciones), que son sumergidos en una vasta disposición de relaciones, conceptos y terminología.

La idea del *script* (el ejemplo clásico es el de "ir al restaurante") es incluir (registrar) una cierta cantidad de información en una unidad individual (de algún modo autónoma e independiente), de cualquier otra información. El *script* es un esquema para la representación del conocimiento similar, al *frame* pero, en lugar de describir un objeto, el *script* describe una secuencia de acontecimientos o de "pasos". Como el *frame*, el *script* describe una situación estereotipada. A diferencia del *frame*, a que usualmente es presentado en un contexto particular. Para describir una secuencia de eventos, el *script* utiliza una serie de *slots* que contienen información sobre las personas, objetos y acciones implicados en los eventos.

Esta información es considerada "conocimiento episódico", generalmente temporal y causal, y contiene:

- información genérica sobre las situaciones y los eventos;
- heurística para la solución de problemas:
- guía para el reconocimiento y la comprensión de nuevas situaciones;
- descripción de las consecuencias de las decisiones;

Representaciones de alto nivel como los *scripts* son usadas en formalismos que utilizan, hasta cierto apunto, una representación *top-down* del conocimiento, en la que los procedimientos son usados para activar los *scripts* o los escenarios relevantes en una situación dada.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El *script* encuentra una equivalencia en el tipo de memoria a largo plazo que es llamada memoria episódica, que representa el recuerdo de eventos y experiencias de modo serial, "tal como han ocurrido".

El *script*, a diferencia del *frame* (que describe un objeto), describe una secuencia de eventos. Es una secuencia de acontecimientos asociados a una actividad que nos resulta muy familiar, tiene efecto de experticidad y puede ser usado en la enseñanza por analogía, como las parábolas...

Esta acepción del término ***script*** *no está directamente relacionada con la variante inglesa del libreto teatral-cinematográfico ni mucho menos con lenguajes de "programación" como Visual Basic script, Javascript o cualquier otra variante.*

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Apéndice C

Un ejemplo de cómo nace un paradigma

Un grupo de científicos puso cinco chimpancés en una jaula, en el centro de la cual fue puesta una escalera y, sobre ésta, un montón de plátanos.

Cuando por primera vez un chimpancé subió la escalera para tomar los plátanos, los científicos rociaron un chorro de agua fría sobre los chimpancés que quedaron en el piso.

Pasado algún tiempo, cuando un chimpancé subía la escalera, los otros lo golpeaban.

Después ningún chimpancé intentaba subir la escalera, a pesar de la tentación de los plátanos.

Entonces los científicos sustituyeron uno de los chimpancés.

Lo primero que hizo el nuevo chimpancé fue subir la escalera, pero rápidamente fue bajado a golpes por los otros.

Después de algunas golpizas, el nuevo chimpancé no intentó más subir la escalera.

Un segundo chimpancé fue sustituido, y ocurrió lo mismo. El primer chimpancé sustituido participó con entusiasmo en la golpiza del novato.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Un tercer mono fue sustituido y los hechos se repitieron.

Los científicos llegaron a tener un grupo de cinco chimpancés que, aunque nunca recibieron el chorro de agua fría, siguieron pegando a quien intentase llegar a los plátanos. Al fin, ningún chimpancé de aquel grupo intentó tomar los plátanos.

Si fuera posible preguntar a aquellos simios por qué pegaban a quien intentase subir la escalera, ciertamente la respuesta sería:

"¡No lo sé, aquí las cosas siempre han sido así...!".

No conocemos al autor original, este cuento o relato va desde hace años por el mundo, y también se encuentra en Internet; no pocos lo utilizan para explicar comportamientos, políticas, modos de pensar, etc.

En fin...

Leonardo de Vinci (1452-1519) es recordado como una de las más grandes mentes que ha existido. Al examinar su trabajo se reconoce que se adelantó mucho a su tiempo. Su deseo de conocimiento y descubrimiento lo condujo a convertirse en un pensador de vanguardia en ingeniería, ciencia, arte y música. Cuando murió, heredó al mundo cuatro principios para el desarrollo del genio:

1. estudiar la ciencia del arte;
2. estudiar el arte de la ciencia;
3. aprender a ver;
4. ¡comprender que cualquier cosa se relaciona con cualquier otra cosa!

Leonardo el científico y Leonardo el artista fueron una sola persona. No hay razón para separar la ciencia y el arte, como nos lo hacemos actualmente. Muchas de las cualidades de un científico de éxito y de un artista de talento son las mismas: creatividad, voluntad de descubrir las reglas fundamentales de los acontecimientos, la observación atenta de la naturaleza... y la habilidad para ver los modelos donde otros ven el caos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Apéndice D

La unicidad de la gestión del conocimiento

Cuando el único instrumento que tenemos es un martillo, todos los problemas nos parecen clavos.

El criterio de unicidad está presente en todas las ramas de las ciencias y en todas las consideraciones humanas: es concepto de algunos teoremas en matemáticas en física; es posible encontrar algún poema budista sobre la unicidad de lo relativo y lo absoluto, y religiones y legislaciones proclaman la unicidad como principio.

Siendo la gestión del conocimiento una convergencia de la lógica, de la psicología, de la cognición y de la experiencia humana, no es posible no proclamar la unicidad de la gestión del conocimiento para cualquier actividad cognitiva o de aprendizaje, sea personal u organizativa. No es posible aprender sin comprender, sin razonar. No es posible analizar sin identificar conceptos y relaciones, y sin operar sobre estos.

En efecto, las organizaciones (la empresa, el bufete de abogados, la biblioteca o centro de información o documentación, y otros) aprenden del mismo modo que las personas. Las organizaciones tienen una percepción, la propia memoria de trabajo y su memoria "semántica". Y no puede ser de otro modo, porque las organizaciones son grupos de personas. Una organización conoce (y vale) lo que conoce (y vale) el grupo de personas que la integra. Una organización, al igual que una persona, a menudo no sabe qué o cuanto es lo que conoce o cuánto conoce sobre sí misma o sobre su interacción con el mundo. El aprendizaje a distancia no se diferencia del aprendizaje en el aula, más que en los medios que se utiliza y en la

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

atención que recibe el estudiante. En todos los casos, el aprendizaje sigue las mismas reglas que hemos visto en los capítulos precedentes.

Jean Piaget, psicólogo suizo que sentó las bases de la psicología moderna se preguntaba y proponía: "¿Cómo es que conocemos lo que conocemos?". La empresa moderna se pregunta: "¿Qué es lo que conocemos sobre nosotros y sobre nuestros competidores, sobre el mercado y sobre los clientes?" ¿"Cómo hacemos para mejorar"? La misma pregunta se la hacen sobre el propio contexto el bufete de abogados y la biblioteca (o centro de información o documentación, científica o corporativa). La proyección moderna de la rehabilitación lingüística (logopedia) sigue los mismos pasos.

Es un hecho que el individuo construye y perfecciona el conocimiento a partir de su contacto con el mundo. **El individuo aprende**. Esta idea ha sido muy influyente en la pedagogía, y a veces viene llamada "constructivismo". Normalmente una empresa parte con una idea y esta idea, a través del contacto con el mundo (el mercado y otras realidades) viene rediseñada. **La empresa aprende**.

Teniendo en cuenta la unicidad de la gestión del conocimiento, es muy difícil aislar los elementos que la componen en cada caso. En el capítulo 14 explicábamos que aprendemos constantemente en nuestra interacción con el mundo, con la familia, con los medios de comunicación. Es poco frecuente oír en familia una conversación formalizada sobre geografía, historia, ecuaciones integrales o vectores, y obtener asistencia y certificación de conocimientos, por ello debemos ir a los centros de educación. Prácticamente todo estos procesos de intercambio de información en los centros de educación constituyen información explícita, resultado de la asistencia de los docentes.

D.1 El conocimiento tácito y su componente principal: el know-how (saber hacer)

La traducción literal de "know how" sería "saber cómo". Más preciso sería decir "saber hacer ..." (**algo específico**). El *know how* o *savoir faire*, (en adelante en el texto "saber hacer") se refiere a conocimientos prácticos y nos lo encontramos en la literatura técnica o sobre economía. Pero el conocimiento tácito está presente en toda actividad humana, desde el trabajo doméstico a la cirugía especializada. Es conocimiento de medios o procedimientos que permiten la realización de una tarea. Mejor aún: El "saber cómo" **en** la solución de problemas, es diferente del conocimiento **sobre** la solución de problemas.

El "*saber hacer*" depende a menudo de una actividad o trabajo específicos y tiende a ser menos general que el conocimiento teórico. En general, el saber hacer es resultante del aprendizaje personal sobre el puesto de trabajo, sea este calificado

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

cuanto queramos. Para obtener un cierto nivel de "*saber hacer*" es en parte necesaria una inversión (obligada) de tiempo y recursos de la empresa en el personal. Por esto en algunas legislaciones, el "*saber hacer*" se considera una propiedad intelectual de la empresa, y cuando la empresa es vendida, es parte del objeto de venta. Muchas empresas venden sólo "*saber hacer*".

Una de las ventajas del "*saber hacer*" es que puede implicar varias dimensiones, tales como la experiencia manual, el entrenamiento en enfocar los problemas, la comprensión de los límites de una solución particular e inclusive comprender cuando la información disponible no es suficiente, lo que incluye también aspectos de pensamiento crítico. El "*saber hacer*" puede inclusive superar el conocimiento teórico.

El saber hacer está muy relacionado con el conocimiento procedimental y a menudo es posible transferirlo entre áreas. A veces no es transferible, cuando incluye habilidades muy personales.

El conocimiento tácito tiene las siguientes características:

- Lo adquiere principalmente uno mismo;
- Es acerca de cómo se hacen las cosas;
- Es de utilidad práctica.

En consecuencia, el conocimiento tácito es experticidad, profesionalismo, pericia, técnica, y un resultado del aprendizaje personal. Y es un bien personal, una riqueza individual. La conversión del conocimiento tácito en conocimiento explícito y su ulterior divulgación (controlada) es un objetivo de la GC en la empresa.

¿De quién es propiedad el "*saber hacer*" en una empresa?

D.2 La gestión del conocimiento en la empresa. El aprendizaje organizativo

Hemos visto que el principio de "gestión del conocimiento" se extiende a cualesquiera actividades, aunque en muchas personas el término orienta la atención a la empresa, a los negocios. Quizás el término ha suscitado más interés en este sector por la responsabilidad que enfrentan las direcciones de empresa con respecto al capital invertido y la competencia del mercado, que pone en peligro la mera subsistencia de las empresas. En este caso es evidente que se habla de aumentar las utilidades, o en el peor de los casos, de no tener pérdidas. Esta preocupación ya se extiende a los gobiernos y administraciones públicas. A veces la simple supervivencia de la empresa o institución depende de una hábil GC.

Una empresa no puede ser concebida sólo como una estructura orgánica y funcional. El capital invertido en tierras, terrenos, edificios, maquinarias o patentes ya

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

no es más la base fundamental de la competitividad: la globalización y la aparición de nuevos actores en este escenario han cambiado el concepto de competitividad.

La empresa es, sobre todo, un organismo vivo. Su sangre es la información y su linfa es el conocimiento.

En el mundo actual, las patentes que la empresa posee... ¿son realmente exclusivas, una limitante real a la concurrencia? ¿Qué es lo que realmente identifica y diferencia la empresa?

La GC en la empresa se ocupa de los aspectos críticos de la adaptación, de la supervivencia y de la competencia de las organizaciones para enfrentar los cambios que tienen lugar en magnitud y cadencia discontinuas. Esto comprende también la capacidad organizativa y de procesamiento de las tecnologías de la información, y la capacidad creativa e innovadora de los seres humanos. La GC trata de hacer el mejor uso del conocimiento disponible a la organización, creando nuevo conocimiento, incrementando la conciencia de la realidad y la comprensión en este proceso. Se ocupa de las estrategias, procesos y tecnologías para captar, almacenar, compartir y asegurar la comprensión, el conocimiento profundo y la propia identidad (las características distintivas) de la empresa. La GC en una empresa está fuertemente ligada a la ventaja competitiva, a la innovación y a la agilidad. El conocimiento es un proceso (considerado por algunos como "de múltiples capas y polifacético, que comprende cognición, acciones y recursos"), la gestión del conocimiento (knowledge management) es un **concepto** y un **proceso**. El conocimiento está almacenado en la mente del individuo o codificado en procesos, documentos, productos, servicios, instalaciones y sistemas de la organización. En consecuencia, para poderlo gestionar, el conocimiento debe ser registrado, debe ser representado. La GC depende de esta representación.

La GC da prioridad al modo en el cual la gente construye y utiliza el conocimiento. Esto deriva de las ideas acerca de los sistemas complejos, a menudo haciendo uso de metáforas orgánicas para describir el aumento del conocimiento. Está estrechamente relacionada con la innovación y el aprendizaje organizativo continuos. Reconoce que el aprendizaje y las acciones son más importantes para el éxito de la empresa que la diseminación y la imitación.

Es también un método para la adaptación al cambio. Se aprende y en todos estos casos hay una actividad de representación (alguien debe organizar las ideas) y de gestión del conocimiento (alguien debe razonar y concluir). La toma de decisiones es resultado de un aprendizaje de hechos y de la evaluación de perspectivas.

D.2.1 Un tópico fundamental de la gestión del conocimiento es el conocimiento tácito

Se distingue con claridad la información tangible de la empresa, contenida en bases de datos o documentos (impresos o digitales), de la información intangible que procede del conocimiento, del "*saber hacer*" y de la experiencia del personal de

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

la empresa (al cual se hace referencia como "capital inmaterial"); en términos cognitivos: "conocimiento tácito".

En efecto, los recursos humanos de una empresa o, más precisamente, el trabajo sinérgico de todo el personal es lo que constituye la fuerza, la reactividad y el dinamismo de la organización. El término "**inteligencia colectiva**", que es crecientemente citado en la literatura científica, evidencia el hecho de que la buena operación de una empresa depende principalmente de la posibilidad de disponer del conocimiento relevante en el momento preciso.

Pero la mayor parte de las veces el conocimiento adquirido con la práctica y la experiencia sí puede ser descrito, aún en los escenarios empresariales más complejos. Ciertamente no es posible describirlo con datos ni con textos. Es necesaria una estructuración. Para garantizar el nivel necesario de formalidad, eficacia y funcionalidad, preferimos referirnos a las "redes semánticas" o "bases de conocimiento", más que a los mapas conceptuales. Incorporar el conocimiento tácito en tecnologías y decisiones requiere dirigentes que se sientan cómodos con las imágenes y los símbolos, como por ejemplo con la representación del conocimiento.

La versión "enterprise" de KM permite asociar datos a los nodos de la red. En el contexto educacional, dada su heterogeneidad, estos nodos son llamados conceptos. En el contexto de empresa, es preferible considerarlos simplemente nodos de una red. Estos nodos, además de todos sus atributos, pueden tener asociados datos de cualquier tipo: numérico, lógico, alfanumérico, fecha. Estos datos pueden ser gestionados según modelos clásicos o innovadores o libremente por parte del analista.

En el caso de grandes empresas puede ser necesario llegar a construir ontologías propias, para garantizar que la empresa en su totalidad "hable" un lenguaje único. También en la empresa la comunicación está siempre amenazada por el ruido semántico.

La gestión del conocimiento es multiforme y tiene objetivos diversos. La GC involucra el personal de la empresa y se sustenta vagamente en el sistema de información empresarial (conocimiento explícito). En pocas palabras, trata de identificar y valorizar el capital cognitivo de la empresa. Normalmente, la Gestión de la Información (datos y documentos) y la Gestión del Conocimiento conviven en la empresa y se alimentan mutuamente, se integran en un sistema único de gestión empresarial.

D.2.2 La compartición del conocimiento

El propósito de distribuir la información es estimular su compartición. El conocimiento no compartido es un riesgo industrial.

El caso clásico: La persona clave que trabaja sola (o tiene un puesto clave, o desarrolla una función unipersonal) en una empresa desaparece: muere, se retira, se va con un competidor, o simplemente se va. La dirección de la empresa se da cuenta de

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

que la mayor parte del tiempo ese empleado ha trabajado solo. Es muy peligroso y riesgoso dejar una cierta cantidad de un cierto conocimiento a una única persona. Este peligro no considera sólo el personal calificado o dirigentes. Si un grupo de contramaestres (p.ej. de la misma edad) se va de la fábrica al mismo tiempo, una reacción de la gerencia es seguramente importante. A veces las pérdidas resultantes de una no-decisión (o no-inversión) no tienen precio.

Los retiros anticipados y la movilidad de la fuerza de trabajo conducen a pérdidas de conocimiento.

Demasiado a menudo, el conocimiento existe con muchos puntos de vista en lugar del "mejor criterio" colectivo. Es ocasional aunque no integral de la empresa y, lo más importante, está disponible, pero no se usa mucho. El conocimiento de la empresa debe ser trazable y reutilizable.

Sin la necesidad de hacer cálculos, dedicando alguna tecnología, alguien, y con la participación de parte del personal a esta actividad, la GC parece tener un valor inestimable. Esto en muchos casos da lugar a la aparición de un nuevo puesto de trabajo: el "knowledge manager" o trabajador del conocimiento. En las grandes empresas, este especialista puede ser, a diferencia del CEO y del CIO, el CKO (Chief Knowledge Officer), el director de la actividad cognitiva.

Al abrogarse de los contratos la cláusula no escrita de "lealtad a cambio de seguridad", el empleado ha afirmado su interés en mantener su propio valor en el mercado del trabajo mediante la adquisición de conocimientos transferibles a otras empresas. La GC pudiera ser, en cambio, interpretada come una solución al menos parcial o como una póliza de seguro contra la inevitable pérdida de la memoria organizacional. Visto con mayor optimismo, es también un recurso para sostener la ventaja competitiva.

La capacidad de análisis cognitivo que ofrece la tecnología

Con la tecnología cognitiva es posible además de la gestión del conocimiento tácito, la realización de análisis cognitivo, causa-efecto, Pareto (80/20), descripciones que incluyen valorizaciones, proyectos, gestión de la calidad, SWOT, etc.

D.2.3 El proyecto de gestión del conocimiento

Con el actual desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, el efecto inverso puede ser la sobreinformación, a veces cualificada como "contaminación informativa" que es realmente "opresión textual o de datos": **la sobrecarga informacional anula la información!** La *infoxicación* puede traer consigo una distracción de la atención hacia aspectos irrelevantes de la actividad de empresa.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

El objetivo de un proyecto de gestión del conocimiento es, consecuentemente, identificar, capitalizar y valorizar el capital intelectual de la empresa, involucrando todo el personal. Un proyecto de gestión del conocimiento es articulado en fases, frecuentemente conocidas como el "círculo virtuoso de la gestión del conocimiento":

1) localización del conocimiento (identificándolo a la fuente),
2) preservación del conocimiento (en un "depósito" de conocimiento, presumiblemente en un instrumento para la gestión del conocimiento),
3) valorización del conocimiento,
4) formalización y compartición del conocimiento.

Iniciar un proyecto de gestión del conocimiento es más a menudo la evidencia de una convicción profunda que de un puro cálculo financiero, y generalmente debe ser apoyado por la más alta dirección, sin el cual el proyecto ni siquiera despegaría (colapsaría antes).

De hecho, el proyecto no puede reducirse a la instalación de un sistema de gestión documental (como creen algunas personas) o de mensajería instantánea en una red o sistema colaborativo de cualquier tipo. Es algo muy diferente. Documentos y conocimiento no son equivalentes.

Muchas veces el oportunismo comercial induce a proponer como gestión del conocimiento sistemas muy evolucionados de gestión documental o de datos (Data Warehousing, Data Mining, etc.)

Algunas actividades en el trabajo de la gestión del conocimiento:

- Creación de sistemas y / o procesos interrelacionados para asistir a las personas (dirigentes, estudiantes, empleados...) en la creación y transferencia del conocimiento de una entidad a otra.
- Creación de bases de conocimiento - *best practices*, procesos, directorios de expertos, inteligencia de mercado, representaciones de procesos, etc.
- Gestión activa de procesos - recolección, clasificación, estructuración, almacenamiento del conocimiento sobre procesos de la empresa.
- Desarrollo de centros de conocimiento - puntos focales para el desarrollo de capacidades cognitivas y facilitación del flujo del conocimiento.
- Introducción de las tecnologías de colaboración - servidores cognitivos para el acceso rápido al conocimiento estructurado.
- Organización de comunidades de práctica - redes de expertos que colaboran a través y más allá de los límites funcionales y geográficos de la organización.
- Creación de una estructura lógica y desarrollo de un sistema de aprendizaje que permitan el perfeccionamiento continuo. Acaudalar el conocimiento para lograr el poder.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

D.2.4 La gestión de procesos

Los proyectos de gestión del conocimiento se focalizan en la organización de los empleados en comunidades de práctica y en la construcción de depósitos de las prácticas mejores o al menos probadas. Esta es de norma una actividad de **Gestión de Recursos Humanos** (GRH - HRM). Hay una conexión muy estrecha (y a menudo omitida) entre la GC y los procesos de ingeniería y de administración, que los funde en una arquitectura única, holística y consistente, que debe tener un impacto positivo en la inteligencia empresarial, ya que el beneficiario primario de las prácticas de la GC es precisamente los **procesos de gestión**. De hecho, recíprocamente, cualquier tipo de esfuerzo de proyección o diseño de procesos tiene también una dimensión de GC, que el personal creará automáticamente para usar ese conocimiento.

La mayoría de los procesos de negocios contienen procesos de larga duración, múltiples y asíncronos, y muchos contenidos de todo tipo, que incluyen datos, información y conocimiento. Es sintomático que cuando un proceso de empresa se detiene abruptamente, es cuando el conocimiento se busca, se crea o se actualiza.

La gestión de proyectos con la gestión del conocimiento

En la gestión de proyectos de inversión, por ejemplo, es posible observar la evolución de las etapas / fases relativas a las diferencias entre costos estimados y costos reales, no el nivel de innovación.

Aunque la gestión de proyectos no es estrictamente una actividad cognitiva, los resultados de esta gestión sí pueden constituir fuente de conocimiento para la empresa; la gestión de proyectos misma puede ser integrada con análisis cognitivos, del tipo causa-efecto, Pareto, SWOT, EFQM, Balanced ScoreCard* o Strategy Map.

D.2.5 Áreas de aplicación en la empresa

Aunque las técnicas de GC pueden ser aplicadas a cualquier función de empresa, el mayor interés se aplica actualmente al conocimiento tácito, a la gestión de procesos, a las capacidades fundamentales, a la globalización, a las habilidades, en la Gestión de los Recursos Humanos, a la R&D, al marketing y a la ERP (Planificación de los Recursos de la Empresa).

La mayor parte de nuestro aprendizaje (alrededor del 80%) tiene lugar informalmente, y mientras la mayor parte de las actividades de entrenamiento departamental son enfocadas a lo más obvio, las estrategias de la GC se enfocan también al aprendizaje informal, difuminando la distinción entre "aprendizaje y desarrollo"

---

* Tarjeta de Evaluación Balanceada (también llamada Tablero de Comando).

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

y la GC. Las organizaciones se dan cuenta que la teoría y práctica de su gente (su propiedad intelectual) es lo que determina la diferencia. Esto significa que es necesario dotar de una estructura y apoyo contextual a los sistemas de información para realmente potenciar su valor y aprovechar la oportunidad del aprendizaje informal, construir una cultura del aprendizaje óptimamente integrada a la normal actividad técnica o comercial.

La complejidad del sistema

1. Las fronteras del sistema no están determinadas. El criterio de frontera usualmente se basa en las necesidades y opinión del observador, no es una propiedad del sistema. La complejidad del ambiente se incrementa. Para que la empresa continúe, se requiere que la organización aprenda lo suficiente acerca del contexto y utilice ese conocimiento para cambiar oportunamente el propio comportamiento.

2. Los sistemas complejos son no-lineales. Las relaciones simples de causa y efecto entre los elementos son poco frecuentes. Un pequeño estímulo puede causar un grande efecto, o no tener efecto en lo absoluto.

3. La complejidad en un sistema está distribuida. Un único elemento específico no sabe qué es lo que sucede en todo el sistema. La complejidad del sistema se crea a partir de las relaciones entre los elementos y, como resultado, ningún elemento en el sistema es capaz de controlarlo como un todo.

4. En un sistema complejo, las relaciones entre los elementos son de corta distancia, o sea, la información llega de los vecinos más cercanos. La riqueza de las conexiones significa que las comunicaciones pasarán a través del sistema, pero muy probablemente serán modificadas a su paso. Una semblanza del funcionamiento de este principio son los recorridos semánticos. En el ejemplo clásico, se trata de relaciones conceptuales (“es un...”, pertenece a...”, etc); en el contexto empresarial se trata, en vez, de relaciones de causa-efecto, a menudo cuantificables; no es difícil imaginar el efecto de amplificación o amortización que se puede trasmitir “a través del sistema-empresa”. En este caso, cada nodo es portador de valores de tiempo y de recursos.
5. Una organización es un sistema abierto. Los sistemas abiertos son sistemas complejos, que reciben información, material y energía del ambiente externo, transforman estos recursos en conocimiento, procesos y estructuras que producen bienes y servicios. Debido a esto, los sistemas complejos normalmente no están en equilibrio: a pesar de la aparente estabilidad, el sistema está cambiando constantemente. Los sistemas cerrados son ideales y, de todos modos, los sistemas económicos o sociales nunca son cerrados.

Los productos y servicios crecen en complejidad, dotándose de una componente significativa de información y conocimiento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

D.2.6 El resultado de utilizar los métodos y estrategias de la GC

La aplicación de los métodos de la GC desarrolla la globalización y perfecciona los sistemas de trabajo; racionaliza y simplifica los procesos; impulsa el desarrollo de sistemas eficaces e incide favorablemente en la reducción de los costos. Los resultados que se persiguen son:

- Incremento de la productividad.
- Mejor posición en el mercado.
- Mejor utilización de los talentos del personal.
- Innovación de productos y servicios

Los usuarios de la tecnología, métodos y estrategias de la GC son las organizaciones que quieren crecer, no aquellas que quieren sólo sobrevivir. Para saber **QUÉ**, se necesita información (conocimiento explícito), para saber **POR QUÉ** y **CÓMO**, se necesita conocimiento, gestión del conocimiento.

La organización que aprende

En la **organización que aprende** todo el mundo aprende, cada uno enseña y es objeto de enseñanza, cada uno entrena y es a su vez entrenado, aunque este proceso de enseñanza – aprendizaje suceda en modo muy informal.

Si dos corporaciones "del conocimiento" tienen el mismo potencial intelectual, la característica primaria que las diferencia es el hecho de cual de las dos aprende más rápidamente. La organización que aprende comparte muchas propiedades fundamentales con la persona que aprende: la percepción, la memoria, la motivación, la interpretación (o sea, aprender o no aprender): el comportamiento adaptativo inicia un nuevo ciclo de aprendizaje en el curso de la toma de decisiones en la organización.

Los mercados son cada vez más competitivos y la velocidad de la innovación aumenta constantemente.

Uno de los resultados de estos análisis es la creación de software especializado, por ejemplo Knowledge Manager

Siendo el conocimiento tácito ("el conocimiento a gestionar") una construcción de la mente humana (constituida por conceptos / ideas, relaciones y categorías), las bases de conocimiento conceptual de KM (una extensión tecnológica del enfoque de las redes semánticas) son la mejor opción para la representación estructural y la gestión del conocimiento de empresa.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Usar estructuras cognitivas facilita la recuperación y la actualización de las bases de conocimiento a través de los puntos clave.
- Los aspectos cognitivos pueden ser descritos en detalle.
- Las bases de conocimiento multicapas permiten bases de conocimiento casi ilimitadas, con mayor precisión cognitiva.
- Una base de conocimiento de KM puede ser utilizada como interfaz cognitiva a un sistema documentario, asociando los documentos físicos o sus referencias, a bajo costo.
- Las bases de conocimiento de KM pueden ser conectadas a Internet.
- Como plataforma de colaboración cognitiva en tiempo real permite el trabajo de equipo, con vídeoconferencia y mensajería instantánea, integradas y privadas.
- Muchas funciones de búsqueda permiten encontrar cualquier cosa en los contenidos y en las estructuras cognitivas, facilitando el razonamiento y la toma de decisiones.
- La identificación y el reconocimiento de los recorridos permiten las descripciones y las explicaciones conceptuales.
- Reconocimiento automático de la relevancia.
- Una base de conocimiento puede ser exportada a muchos formatos externos (documentos, informes, estructuras de intercambio como el XML, etc.,) para su reutilización.
- Sobre una base de conocimiento es mucho mas fácil e intuitivo realizar análisis normalizados.

Los beneficios de utilizar "Knowledge Manager"

- Descubrir los problemas reales detrás de nombres y etiquetas usando funciones avanzadas de análisis.
- Descubrir enfoques múltiples y comprensiones diversas.
- Utilizar métodos, instrumentos y procesos de la gestión del conocimiento.
- Creación veloz de prototipos.
- Brainstorming.
- Explorar situaciones.
- Reacción tempestiva a los cambios.
- Utilizar un instrumento avanzado de apoyo a la decisión: profundizar en el pensamiento crítico.
- Reducción de la complejidad.
- Desarrollar una representación o descripción, un modelo de cualquier objeto empresarial. Razonar sobre un modelo es más simple, efectivo y seguro que razonar sobre la cosa real.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Mantener el foco sobre las cosas importantes en las reuniones.
- Desarrollo de estrategias, resolución de conflictos, análisis de competidores, organización de proyectos.
- Estructuración, descripción, documentación y gestión de procesos.
- Hacer explícitas las interdependencias.
- Identificación de riesgos.
- Brainstorming estructurado.
- Liberar la creatividad.
- Obtener informes textuales.
- Añadir significado con la categorización, que puede ser también utilizada como filtro en búsquedas y cálculos.
- Impresión en diversos modos.
- Toma informada de decisiones.
- Facilitar la comunicación entre grupos, ver las consecuencias positivas y negativas de una acción.
- Detectar las suposiciones principales y las áreas de conflicto.
- Importar / exportar desde / a XML y XTM.
- Desarrollo de productos.
- Utilización de modelos estándar.
- El aprendizaje permanente es obligatorio, ¡este es también un instrumento para el aprendizaje permanente!

D.3 La gestión del conocimiento en el bufete jurídico

Las técnicas de gestión del conocimiento en la práctica jurídica son útiles a abogados, ejecutivos, funcionarios y legisladores para organizar, representar y gestionar el conocimiento jurídico.

D.3.1 Características del conocimiento jurídico

El pensamiento jurídico es altamente estructurado. Esta estructuración permite que el conocimiento necesario para realizar una tarea jurídica pueda ser encontrado y utilizado con mayor facilidad y esté disponible a los ejecutores de estas tareas.

La ley es pública y las sentencias también. El atributo que hace eficaz al jurista no es sólo conocer la ley, sino el "*saber hacer*" adquirido, cómo utilizar sus conocimientos legales para la solución de problemas. Lo que valoriza un bufete jurídico no es cuantos abogados trabajen allí, sino que en el bufete es posible encontrar los "saber como" necesarios para enfrentar una diversidad de problemas. El bufete jurídico aprende a través de sus abogados.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Lo que un cliente requiere de un bufete jurídico es la habilidad y experiencia de los abogados, la integración de su experiencia práctica, aplicada y relevante. Conocer el derecho (derecho societario, por ejemplo) no es por sí mismo suficiente para habilitar a un abogado para transferir una propiedad. La aplicación práctica de la ley requiere mucho más que conocimiento tácito: requiere el "*saber hacer*". Los bufetes jurídicos son, por lo tanto, negocios de "*saber hacer*". La ventaja competitiva de los bufetes jurídicos es precisamente la acumulación, la distribución y la disponibilidad dinámica del "*saber hacer*"colectivo, el conocimiento del bufete: una combinación de personas, conocimiento y experiencia.

En este particular caso el "*saber hacer*"está constituido por servicios cognitivos (específicos de las transacciones); conocimiento del contexto social del cliente (business y/o familia, su historia); geográfico (la comunidad en la cual el bufete opera). Este "*saber hacer*" es valioso para los clientes.

Aplicaciones de Knowledge Manager (representación y gestión del conocimiento) en la práctica jurídica:

- Gestión de casos y estrategia de casos, modelación del caso;
- Sistemas de apoyo a la decisión;
- Sistemas de información jurídica;
- Sistemas de apoyo a la corte y a los jurados;
- Solución online de disputas;
- Sistema de apoyo a la emisión de sentencias;
- Gestión de documentos;
- Gestión de conflictos.

Recursos de Knowledge Manager que contribuyen a hacer posible la gestión del conocimiento jurídico:

- La categorización;
- Las búsquedas:
  - Búsqueda en la base de conocimiento:
    - Conceptos, categorías, relaciones
    - Navegación interactiva de la base de conocimiento: la búsqueda semántica
  - Búsqueda fonética.
  - Búsqueda en Internet: la creación de una interfaz visual y cognitiva del web
- Múltiples relaciones de la base de conocimiento a Internet
- Reconocimiento automático de la relevancia.
- Exportación e importación de la base de conocimiento a y desde varios formatos de uso frecuente: texto formateado (Word, rtf), texto estructurado, texto plano, HTML, XML, XTM, imagen;

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Creación interactiva de la base de conocimiento desde un texto;
- Recorridos semánticos dentro de la base de conocimiento;
- Acceso directo al conocimiento a través de preguntas y respuestas;
- Utilización de plantillas o modelos para facilitar el inicio de diagramas estándar.
- Estructuración de la base de conocimiento en capas o niveles para mayor claridad y facilidad.

D.3.2 Enseñanza y aprendizaje de los contenidos jurídicos a través de la gestión del conocimiento

La naturaleza estructurada de la ley y de los documentos jurídicos en general y la lógica que guía el razonamiento jurídico, proponen naturalmente la representación y la gestión del conocimiento como recurso para enseñar a los estudiantes de derecho a comprender, analizar y sacar conclusiones de la información. Muchas técnicas estándar de las prácticas cognitivas pueden ser utilizadas para presentar el conocimiento jurídico a los estudiantes, como los diagramas de "causa y efecto" y muchos otros diagramas especializados.

Con el auge de la "economía del conocimiento", la gestión del conocimiento se ha convertido en la última palabra. En un bufete u organización jurídica, la gestión del conocimiento no es una función de apoyo: es la esencia propia del bufete jurídico.

Knowledge Manager ya se utiliza como apoyo a la estructuración de la información jurídica por parte del ITTIG en Florencia, Italia. El **ITTIG (Institute of Legal Information Theory and Techniques -> Instituto de Teoría y Técnicas de la Información Jurídica) pertenece al CNR (Concejo Nacional para la Investigación de Italia)**.

D.4 La gestión del conocimiento en la biblioteca, en el centro de información, en la biblioteca digital o en los centros intermediarios de la información.

En las bibliotecas y en los centros de información o documentación, **los sistemas para la organización del conocimiento** sirven de puentes entre las necesidades de información de los usuarios y los materiales en la colección.

La situación del usuario (aún el experto) que enfrenta una tarea de recuperación de información tiene algunas similitudes con la situación de un estudiante. El usuario que normalmente busca "información" o "datos", generalmente no conoce qué documento los contiene. Ambas situaciones de "aprendizaje" tienen algo en común,

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

y ese "algo" son las actividades de gestión del conocimiento. El usuario debe navegar una organización estructurada del conocimiento para llegar a un punto final, comprender y seleccionar.

La organización del conocimiento es fundamental para garantizar el acceso del usuario a los materiales en la colección, pero la mayoría de los recursos, como los tesauros, han sido compilados por especialistas para especialistas, y así, el usuario medio, como los estudiantes, los investigadores, los políticos, los abogados, y hasta los usuarios casuales, deben esforzarse para crear una estrategia de búsqueda entre-lo-aceptable-y-lo-óptimo. Buscan para conocer, pero para buscar deben conocer.

El **tesauro** es un objeto que aún se desarrolla siguiendo consideraciones prácticas, efectivamente inalteradas después de varias décadas, e intentan ***representar*** la **estructura del conocimiento** transferida por los autores en sus obras (según las consideraciones de funcionarios e indizadores).

Casi siempre se trata de hacer corresponder las necesidades del usuario con esquemas jerárquicos de clasificación considerados "organización del conocimiento".

El objetivo principal de un tesauro es controlar y estructurar el vocabulario para garantizar la **coherencia en la indización** y la **eficacia en la recuperación**, aunque también puede ser usado (o es parte de su intención) para ayudar a los usuarios a **comprender** un dominio específico (ofreciendo mapas "semánticos"), mostrando las interrelaciones, y ayudando a formalizar las definiciones de términos.

Los tesauros pueden ser también utilizados como instrumentos para la **adquisición del vocabulario** y para **activar el pensamiento** en el momento de la búsqueda.

El tesauro es sobre todo una expresión de un **lenguaje técnico** especializado y **esquemas de clasificación** de un laboratorio o equipo (de personas) o de un dominio en el cual el tesauro sedimenta la experiencia práctica y las ideas. En este sentido, es una visión deliberadamente **rígida** (deformada, falsa y distorsionada) del mundo. El usuario natural de un tesauro es el **indizador**, no el **usuario final**.

Lo mismo sucede con la manipulación de libros o de cualquier otro tipo de documento en una más pequeña (aunque no por esto menos importante) organización dedicada a la gestión de información: la **biblioteca escolar** o **académica**, **museos**, **bibliotecas especiales**, etc. El usuario siempre se sentirá más a su gusto y su experiencia será mucho más efectiva cuando accederá a las colecciones con una interfaz gráfica y cognitiva y con métodos y estrategias de gestión del conocimiento. No hay diferencia si se trata de bibliotecas digitales o mixtas.

Todas las clasificaciones estructuradas a priori (Dewey, CDU, etc.) carecen de una interfaz cercana al usuario. Aún la clasificación facetada de Ranganathan se

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

encuentra lejos de poder constituir una interfaz adaptable al usuario. Son organizaciones creadas para organizar documentos, no contenidos. A menudo se observa una fatídica confusión entre documentos, índices y contenidos.

D.4.1 Facilitar la interacción del usuario con la "base de conocimiento"

El usuario de una biblioteca o centro de información o documentación ya tiene un **esquema mental** del mundo, piensa en lenguaje natural. En su mente, los contenidos a localizar o identificar no están representados por un estrecho conjunto de **descriptores**, sino por **conceptos y relaciones**. Así las cosas, hacer corresponder sus necesidades de información según su esquema mental con un estrecho conjunto de descriptores-conceptos (o términos preferidos) puede no funcionar, terminando en frustración, decepción y peor: la actividad fracasa. Un caso clásico de **ruido semántico**.

El conocimiento del usuario está estructurado en muchas **categorías conceptuales** y con muchos **tipos de relación**, no sólo jerárquicos y de sinonimia (total o parcial), sino principalmente asociativos. ¿Por qué empezar desde un concepto específico de una lista cuando cualquier concepto relevante puede facilitar la formación de la búsqueda? Para muchos usuarios esta estrategia puede inclusive conducir a la reconfiguración de las necesidades de información y al **aprendizaje directo**.

La separación de los dominios del conocimiento es artificial. Un enfoque holístico a la organización del conocimiento puede también beneficiar la exploración de las bases del conocimiento, si el tesauro (o la interfaz a la organización del conocimiento) tiene enlaces cualificados a otros dominios del conocimiento (si es que la organización del conocimiento debe representar la riqueza de la literatura científica).

D.4.2 Knowledge Manager produce bases de conocimiento conceptual

En un tesauro tradicional, el significado de un descriptor responde a las consideraciones pragmáticas de la eficiencia en la recuperación, y a una práctica de comunicación interna al pequeño grupo que utiliza el sistema. Por otra parte, las bases de conocimiento de **Knowledge Manager** tienden (o están preparadas para) reflejar la **estructura psicológica del conocimiento**, precisamente aquella del usuario que trata de construir una estrategia de búsqueda para aumentar la pertinencia en la recuperación.

Las bases de conocimiento conceptual de Knowledge Manager gestionan conceptos y relaciones del mismo modo que lo hace un tesauro u otra interfaz equivalente para la gestión del conocimiento, pero:

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- producen bases de conocimiento con interfaz gráfica, una evolución de las redes semánticas que ayudan la percepción y guian el análisis.
- esta estructura está más cercana al esquema mental del usuario.
- estas bases de conocimiento, que pueden ser construidas a estratos, añaden otra faceta de cualificación del conocimiento: el contexto.
- con los recorridos semánticos, es posible ilustrar los conceptos de nivel superior. "Pasar el marcador" sobre una trayectoria del mapa produce un enunciado de búsqueda completo.
- los recorridos semánticos pueden ser reutilizados. A menudo la estrategia de búsqueda útil a un usuario es útil a otros.
- tienen funciones internas de búsqueda para cada componente estructural de la base de conocimiento.
- esta organización gráfica facilita el descubrimiento de nuevas relaciones y un mejor conocimiento del dominio: este aspecto debe mejorar la experiencia y los resultados de búsqueda.
- pueden ser utilizadas para conectar un recurso digital al material relacionado.
- pueden ser utilizadas con cualquier dominio del conocimiento.
- facilitan la construcción de la estrategia de búsqueda.
- la utilización cognitiva de la voz ofrece un canal adicional de comunicación.

La búsqueda, o la construcción de una estrategia de búsqueda es un comportamiento personal orientado a un objetivo, que tiene como meta no sólo la satisfacción de las necesidades de información, sino también el desarrollo de la destreza y competencia del usuario medio de la biblioteca o centro de información. Esto induce procesos cognitivos básicos en el comportamiento durante la búsqueda y en la solución intelectual de problemas.

Otras ventajas:

- Se adapta al comportamiento del usuario según lo describe la psicología contemporánea.
- La descripción del concepto aparece directamente relacionada al concepto mismo.
- Indización cognitiva directa y recuperación de tipo hipertextual.
- Una base de conocimiento conceptual puede contener conocimiento conceptual, declarativo y procedimental.
- Las robustas descripciones de conceptos que pueden ser producidas con KM, representan con mayor precisión los conceptos en nuestra mente que la que se puede lograr los mapas conceptuales tradicionales.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Knowledge Manager es un instrumento adecuado para entrenar bibliotecarios, especialistas y usuarios de la información.

Paradójicamente, en la así llamada "edad de la información" los expertos en información, y las funciones que estos ejecutan (bibliotecas corporativas, centros de información, registros, archivos, museos), corren el peligro de quedarse retrasados. A veces los bibliotecarios operan según modelos conceptuales obsoletos que consideran que la biblioteca (o centro de información) sea un almacén..

La adopción de estos métodos contribuye a aumentar en modo decisivo la calificación y a mejorar el rol social del bibliotecario, archivista, documentalista o profesional o especialista de la información, ayudándolo a actualizar su status sobre las bases sólidas del desarrollo científico contemporáneo, sentando las bases para un crecimiento profesional y personal estable y seguro.

D.4.3 La Gestión de Contenidos y Documentos. Un ejemplo de interfaz cognitiva al sistema de información

Los organizaciones que gestionan sistemas de información invierten ingentes recursos en la investigación sobre nuevos métodos para la representación y gestión de documentos. La mayor parte de los sistemas en uso adolecen de los siguientes problemas:

- Baja pertinencia en la recuperación.
- La interfaz del usuario es poco ergonómica.
- Costos de análisis, diseño, proyección, desarrollo e implementación.
- La organización del conocimiento proyectada para los usuarios no coincide con la concepción del propio dominio que tiene el usuario final.
- Confusión entre "gestión de contenidos" y "gestión de documentos".
- Dificultad para la integración con el sistema empresarial.
- Algunos sistemas de información pueden requerir el desarrollo de verdaderas ontologías, lo que entra en contradicción con la concepción jerárquica de la mayoría de los sistemas en desarrollo.

Es obvio que el tipo de sistema que resulta de estas investigaciones y pruebas es un sistema basado en el conocimiento, no tanto para seguir una moda como porque la correspondencia entre contenido y conocimiento es muy alta cuando se utiliza una interfaz cognitiva. Esta interfaz cognitiva consta de una red semántica, a cuyos nodos se asocian los documentos a gestionar y todos los atributos que sirven para describir cada tópico.

Otras razones que subrayan esta conveniencia son:

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Implementación inmediata, no es necesario análisis, diseño, proyección, etc.
- El único "costo" del sistema es la construcción interactiva de la base de conocimiento, que puede ser construida en los tiempos decididos por el administrador de la BC.
- La interfaz (la red semántica misma) puede ser extendida o modificada en tiempo real.
- La BC puede ser protegida contra usos no autorizados.
- La red semántica puede ser distribuida convenientemente en capas.
- Cada nodo puede ser explicado con textos, imágenes o vídeo.
- Los documentos relacionados con los nodos pueden ser de cualquier tipo y residir tanto en la intranet como en Internet.
- El resultado de una búsqueda Internet puede ser asociado a la base de conocimiento en tiempo real.
- Máxima correspondencia entre la concepción que el usuario tiene de su dominio con la "organización del conocimiento".

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Bibliografía de referencia

- Anderson, J. y Bower, G. (1973). *Human Asociative Memory*. Washington, DC: Winston and Sons.
- Anderson, J.R (1983). *The architecture of cognition*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Anderson-Inman, Lynne y Zeitz, Leigh (1993). Computer-based concept mapping: active studying for active learners. *Computing Teacher, 21, 1, 6-8,10-11 Aug-Sep.* Vygotsky's zones of proximal development. Journal of Research en Science Teaching; 35, 9, 967-85.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Nueva York: Grune y Stratton.
- Buzan, T. y Buzan, B. (1993). *The mind map book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential,* New York, Plume Book (Penguin).
- Collins, A. y Quillian, R. 1969. *Retrieval time from semantic memory*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 8, 240- 247.
- Collins, A.M. y Loftus, E.F (1975). 'A spreading activation theory of semantic processing', *Psychological Review* (82), 407-428.
- Conklin, E. J. (1987). *Hypertext: An introduction and survey*. Ordenador, 20, 9, 17-41.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Cunningham, D. J., Duffy, T. M., y Knuth, R. A. (1993). "The Textbook of The Future." En C. McKnight, A. Dillon y J. Richardson (Eds), *Hypertext: A Psychological Perspective* (pp. 19-50. Chichester, England: Ellis Horwood.
- Deese, J. (1965). *The structure of associations in language and thought*. Baltimore: John Hopkins Press.
- Deese, James. 1969. Conceptual Categories in the Study of Content. En The Analysis of Communication Content: Developement in Scientific Theories and Computer Techniques. George Gerbner, Ole R. Holsti, Klaus Krippendorff, William J. Paisley, and Philip J. Stone, eds. pp. 39-56. Nueva York: Wiley.
- Engelkamp, J., y Zimmer, H. D. (1994). *The Human Memory: A. Multimodal Approach.* Seattle/Toronto: Hogrefe y Huber Publishers.
- Eysenck, Michael W. (2001) Principles of Cognitive Psychology, 2nd edition, Psychology Press
- Glasersfeld, E. v. (1997) Homage to Jean Piaget, Irish J. of Psychology 18 (2): 293-306 (versión en formato PDF).
- Glasser, W. (1998). *Quality Schools.* Nueva York: Harperperennial Library.
- Hernandez Forte, V. y Havlik M. (1991). 'Sistema de representación del conocimiento conceptual en frames', Ciencias de la Información (XXII-4), 27-44.
- Jacobson, M.J y Spiro, R.J (1995). Hypertext learning environments, cognitive flexibility and transfer of complex knowledge: An empirical investigation. Journal of Educational Computing Research, 12, 4, 301-33.
- Jonassen, D. H. (1996). Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking. Eaglewoods, NJ: Merill/Prentice Hall.
- Jonassen, D.H, Beissner, K. y Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: Techniques for representing, conveying and acquiring structural knowledge,* Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Jonassen, D.W y Wang, S. (1993). 'Acquiring structural knowledge from semantically structured hypertext', Journal of Ordenador-Based Instruction 20(1, 19-28.
- Landow, G.P (1989). 'Hypertext in literary education, criticism, and scholarship', Computers and the humanities (23), 173-198.
- Lederman, N. G. y Latz, M. S. (1995). Knowledge structures in the preservice teacher: Sources, development, interactions, and relationships to teaching. *Journal of Science Teacher Education, 6(1, 1-19.*
- Minsky, M. (1974). A framework for representing knowledge. En J. Haugeland, Y.), *Mind Design: Philosophy, Psychology, Artificial Intelligence,* pp. 95-128. Cambridge, MA: MIT Press.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- Muller, B. y Johnson, C (1990). The psychology of Consumer Behavior. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Nelson, T.H (1987) Literary machines. Mindscape Press.
- Norman, D. A. (1988). The Psychology of Everyday Things. Nueva York: Basic Books.
- Novak, J. y Gowin, B. 1984. Learning how to learn. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A. dual coding approach.* Oxford: Oxford University Press.
- Pask, G. (1977). Learning styles, educational strategies, and representations of knowledge: Methods and applications. *SSRC Research Programme HR2708/1 Progress Report 3, Volumen 1 y 2.*
- Piaget, J. 1937/1954: The construction of reality by the child. Nueva York: Basic Books
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*, Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Quillian, M.R (1967). 'Word concepts: A theory and simulation of some basic semantic capabilities', Behavioral Sciences (12), 410-430.
- Quillian, M.R (1968). 'Semantic memory', en M. Minsky, y.), *Semantic information processing, Cambridge, MA, MIT Press, 216.270.*
- Quillian, M.R (1969). 'The teachable language comprehender', Communications of the Association for Computing Machinery (12), 459-475.
- Quillian, M.R Semantic Memory. PhD thesis, Carnegie Institute of Technology, 1966.
- Rumelhart, D.E y Norman, D.A (1985) Representation of Knowledge. En A. M. Aitkenhead y J. M. Slack (Eds), *Issues in cognitive modeling.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spiro, R.J, Feltovich, P.L, Jacobson, M.J y Coulson, R.L (1991) 'Knowledge representation, content specification, and the skill in situation-specific knowledge assembly. Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory', Educational Technology 31(9), 22-25.
- Vygotsky, L.S (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*, edited by M. Colas, V. John-Steiner, S. Scriber y E. Souberman, Cambridge, MA, Harvard University Press.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Glosario

- **Analizar. 1)** separar una entidad material o abstracta en sus partes o elementos constituyentes; determinar los elementos o características esenciales (opuesto a sintetizar): *analizar un argumento*. **2)** examinar críticamente para evidenciar los elementos esenciales: *analizar un problema*. **3)** examinar esmeradamente y en detalle para poder identificar causas, efectos, factores clave, resultados posibles, etcétera.
- **Aprendizaje visual.** Modalidad del aprendizaje que explota el canal perceptivo de la vista para recibir y analizar las informaciones y los conceptos. En algunas personas esta forma de aprendizaje puede ser estimulada.
- **Aprendizaje.** El aprendizaje es la actividad en la que se integran nuevos conceptos e informaciones, que son puestos en relación con los conocimientos precedentes, para poder ser recuperados fácilmente y utilizados en la solución de problemas**.** El aprendizaje siempre es activo.
- **Árbol.** Matemáticamente, un grafo, sin ciclos, usado para representar evoluciones taxonómicas, genealogías, clasificaciones, pedigríes, análisis, estructuras jerárquicas, líneas de mando u organizaciones en las que cualquier nodo puede tener más de un nodo descendiente pero ningún nodo puede tener más de un nodo ascendente.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Asociativo.** Que tiende a establecer o a ser implicado en múltiples asociaciones.
- **Atención.** El mecanismo de la atención controla el flujo de información de la percepción hacia la memoria, y activa los enlaces que permiten la recuperación del conocimiento en la memoria misma. En particular, la atención permite que los contenidos de la memoria sensorial pasen a la memoria de trabajo.
- **Autoconciencia.** Ser consciente como individuo del propio ser, acciones o pensamientos.
- **Base de conocimiento conceptual (BCC)**. Es un repertorio de conocimiento e información adaptable expresado siempre de modo formal y con relativa plenitud, a través de una representación gráfica del conocimiento y documentos multimediales asociados; es capaz de dar respuestas a dudas o a solicitudes cognitivas sobre el argumento tratado. Normalmente las BCC están dotadas de interfaz altamente interactiva.
- **Brainstorm.** Un impulso o idea repentina. *Brainstorming.* Una técnica colectiva o individual para buscar la solución de problemas específicos**.** Consiste en acumular información, estimular el pensamiento creativo y desarrollar nuevas ideas a través de la participación espontánea y no reprimida en la discusión por parte de todos los sujetos implicados.
- **Búsqueda semántica.** Función inherente a los procesos comunes de pensamiento, que se realiza siguiendo las conexiones entre conceptos sobre las pistas asociativas que forman las proposiciones. En el mapa conceptual es una función que permite y estimula el diálogo con el conocimiento. Si el mapa no es demasiado pequeño, una búsqueda semántica permite recorrer cada relación y cada nodo, revelando los recorridos semánticos latentes.
- **Cadena.** Secuencia evolutiva de procesos, secuencias de causa-efecto y cronologías, eventos que dan lugar a otros en sucesión.
- **Canales perceptivos.** Son los medios a través de los cuales los seres vivientes reciben estímulos del mundo exterior; en los seres humanos son los cinco sentidos.
- **Capacidad informativa.** La capacidad personal de reconocer la falta de información y de organizar la búsqueda de la información necesaria, junto con la capacidad de valorar, organizar e integrar información.
- **Capacidad visual.** La capacidad de reconocer y adquirir información a través de la vista, y también la capacidad de imaginar y realizar representaciones gráficas (por ejemplo, mapas), aprovechables visualmente por otros.
- **Circularidad. 1)** recorrido circular es el que regresa al punto de partida. Los análisis circulares de los fenómenos filosóficos, lingüísticos y computacionales han sido criticados por el hecho de que entran en conflicto con el rigor matemático. Un flujo reticular. **2)** Es un razonamiento que, impropiamente,

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

asume la verdad de lo que se discute. Un recorrido circular emplea la propia conclusión como premisa. Una definición circular define la expresión en términos de sí misma. El defecto de la circularidad es que el razonamiento circular es desinformativo.

- **Codificar.** Sistematizar o disponer objetos para garantizar una veloz y confiable recuperación.
- **Comparar.** Examinar dos o más objetos, simples o complejos, ideas, personas, etc., con el propósito de identificar las similitudes y las diferencias.
- **Comprensión.** Aprendizaje significativo, ser capaz de explicar cómo y/o por qué. Opuesto a la simple memorización y diferente de la aplicación de una habilidad.
- **Comunicación**. La acción por la que información y datos pasan de un emisor a un receptor (personas o cosas); la comunicación puede ser perturbada por el ruido (físico o semántico), que disturba la información que se transmite.
- **Conceptos adyacentes**. Se dice de los conceptos directamente relacionados por una relación.
- **Conceptos relevantes.** La relevancia de un concepto en el mapa depende de la frecuencia con que participa en relaciones.
- **Conceptualización.** Dada una colección de objetos, conceptos y otras entidades (que se considera existen en algunas áreas de interés) y las relaciones que los conectan, la *conceptualización* es una perspectiva abstracta y simplificada de aquel mundo (o del argumento) que se desea representar. Elegir una conceptualización (una selección de conceptos y relaciones) es el primer paso de cualquier representación del conocimiento. Los "intelectuales" son las personas que logran examinar los argumentos a un alto nivel de *conceptualización*, y pueden ver relaciones entre los diversos conceptos a aquel nivel. Ver ontología.
- **Conclusión.** Deducción, consecuencia, resolución a la que se llega después de un razonamiento largo. En lógica: juicio inferido por las premisas de un silogismo.
- **Concluir.** Decidir, formarse un juicio (sobre el argumento tratado). Inferir, deducir una verdad entre otras.
- **Conectividad.** La cualidad que describe la capacidad de poner en relación varios objetos (por ejemplo, una red semántica o un mapa conceptual con muchas relaciones entre los nodos).
- **Conocimiento episódico.** Conocimiento que refiere eventos, sucesos, acontecimientos.
- **Conocimiento estructural.** Información sobre los conceptos. El conocimiento estructural es la organización cognitiva que permite evidenciar cómo están relacionadas las ideas relativas a un argumento específico. Los mapas

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

conceptuales representan de modo visual una perspectiva general de esta organización.

- **Conocimiento.** Es el resultado de un proceso de aprendizaje iniciado a través de los sentidos, elaborado después por la mente (a través de la categorización de los conceptos y el enlace con el conocimiento precedente), y terminado con la memorización por asimilación, en la memoria a largo plazo. El conocimiento no se transmite, se aprende.
- **Constructivismo.** Según las teorías constructivistas, el conocimiento es relativo (nada es absoluto, todo cambia de acuerdo con el tiempo y el espacio) y es falible (nada se da por descontado). El constructivismo propone que el individuo interpreta sus observaciones y los hechos que percibe para desarrollar estructuras y esquemas que le permiten comprender su entorno o una materia en modo significativo. Las ideas del constructivismo aparecen en 1710, cuando Gianbattista Vico sugirió el concepto de la construcción del conocimiento, pero como tal, el constructivismo sólo emergió en el siglo XX como una teoría en el campo de la psicología cognitiva. 1) Constructivismo cognitivo. La teoría de Piaget sobre el desarrollo cognitivo propone que los seres humanos no pueden comprender y utilizar inmediatamente la información que se les presentó: las personas deben *construir* el propio conocimiento. Construimos nuestro conocimiento a través de la experiencia. Ésta nos permite crear esquemas, modelos mentales. Estos esquemas son cambiados, amplificados, y hechos más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y la sistematización. 2) Constructivismo social. Para Vygostky, la cultura le da al niño los instrumentos cognitivos necesarios para el propio desarrollo. El tipo y calidad de estos instrumentos determina, en mayor grado que en la teoría de Piaget, el modelo y la velocidad de desarrollo; los adultos (padres y docentes) son los vehículos de la cultura, que incluye la lengua. Los instrumentos dados al niño por la cultura incluyen, además de la lengua, la historia cultural y el contexto social. Según Irene Chen: "Actualmente también incluyen los modos electrónicos de acceso a la información".
- **Contexto.** El contexto de un concepto es el ámbito cognitivo, la materia o el argumento en el que el concepto encuentra un valor específico.
- **Contrastar.** Comparar con el propósito de evidenciar, además de las coincidencias, también las diferencias o disimilitudes.
- **Dato**. Unidad elemental de información.
- ***Default.*** Valores o atributos predefinidos de las variables de un sistema, en ausencia de las definiciones de parte del usuario; ejemplo: color de *default*, forma de *default*...
- **Diagrama.** Figura que reproduce gráficamente una fórmula o presenta información (principalmente estadística) de hechos o fenómenos varios. En sentido más general, cualquier gráfico que represente visualmente, conocimiento o informaciones relativas a un argumento.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Diagrama especializado.** Diagrama con estructura típica destinada a la representación o al análisis de eventos o características específicas. Los diagramas pueden ser libres o especializados (normalizados, estandarizados, para ciertas actividades).
- **Dimensiones (estratos de un mapa).** En las representaciones gráficas del conocimiento a través de mapas, las dimensiones constituyen un método interesante y conveniente para organizarlos, desde el punto de vista de la estructuración por argumentos y del fraccionamiento de mapas relativamente grandes. Se trata de niveles gráficos o submapas, subordinados al principal, en el cual pueden ser distribuidos de modo orgánico y lógico los conceptos y las relaciones del mapa, incluso manteniendo la unicidad cognitiva de éste.
- **Dislexia.** La dislexia es la dificultad de aprender de medios esencialmente lingüísticos y de tratamiento secuencial como la lengua hablada y escrita. La dislexia tiene una base neurológica y se manifiesta de diferentes modos. Sobre la dislexia también influye la regularidad o irregularidad de la representación ortográfica de la fonética de cada lengua, o sea de la correspondencia entre fonemas y grafemas. Un sector de la investigación científica propone que la fisiología de la visión tiene una incidencia en la condición de la dislexia.
- **Distancia entre conceptos.** La distancia entre los conceptos es definida como 0 para los conceptos que forman parte de la misma proposición. La distancia cognitiva dependería de los tipos de relación implicados.
- **Efecto de la posición serial.** Este efecto establece que los elementos presentados al inicio y final de un mensaje se recuerdan mejor.
- **Estructura proposicional.** Estructura organizada sobre la base de proposiciones.
- **Experticidad.** Habilidad derivada de poseer conocimientos o experiencias especiales en un área particular, adquirida con la práctica, el estudio o el razonamiento.
- **Formación**. El acto o proceso del aprendizaje, determinado por el conocimiento adquirido, la disciplina del carácter, la disciplina del intelecto y la estabilización de los principios.
- **Frasismo.** La práctica de utilizar frases o párrafos, también muy largos, fragmentándolos como elementos de una cadena de vocablos, para adaptarlos a "contenedores impropios" como secuencias de proposiciones (conceptos y relaciones), en un mapa. Este método frustra el sentido cognitivo de cualquier representación.
- **Hipermedial.** Se trata de una extensión del concepto de hipertexto, a través de la inclusión de documentos multimediales en estas estructuras. De este modo, resultan enriquecidas las capacidades informativas de estas or-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

ganizaciones de documentos, en los que los nodos tienen cualidad gráfica, fílmica, sonora, etc.

- **Hipertexto "probable".** El hipertexto más comúnmente realizado, programado, cerrado y dotado de las funciones esenciales, mínimas, de navegación.
- **Hipertexto ideal.** El hipertexto que permite en tiempo real, a cualquier usuario, también ocasional, crear enlaces, comentarios a los enlaces y a los documentos, evaluar los enlaces, salvar los recorridos, que también pueden ser comentados, conocer los contenidos, identificar la "situación de la navegación" con alternativas posibles, etcétera.
- **Hipertexto.** El hipertexto ha sido definido como un conjunto de documentos (o sectores de éstos), relacionados de modo reticular. Cuando los nodos, además de cualidades textuales, también tienen calidad gráfica, video, sonoro, etc., se habla de hipermedios.
- **HTML.** Un lenguaje basado en marcas literales (*markup*), utilizado para estructurar textos y documentos multimediales y para definir enlaces hipertextuales entre documentos, utilizado extensivamente en el WWW.
- **HTTP.** Un protocolo utilizado para solicitar y transmitir archivos, especialmente páginas Internet con sus componentes (imágenes, etc.), sobre Internet o sobre otras redes de computadoras.
- **Índice:** Una organización que sirve de guía, para facilitar y/o hacer más lógico el acceso o la referencia directa a la información**.** Los índices pueden ser lineales (por ejemplo las listas alfabéticas y las tablas), o semánticos (por ejemplo el tesauro y las redes semánticas).
- **Índice de conectividad.** De modo simplificado, la relación entre la cantidad de relaciones y la cantidad de conceptos en un mapa conceptual.
- **Indización.** La operación de crear, proveer o añadir elementos a un índice.
- **Información.** Datos organizados en un contexto, de modo que tengan un significado claro. La información se transmite y también es mercancía.
- **Instancia o ejemplo de un concepto.** Un ejemplo de un concepto es un objeto muy específico del mundo real, que ejemplifica el concepto mismo.
- **Instrumento mental.** Como analogía al empleo de instrumentos manuales, el enfoque constructivista del aprendizaje propone el desarrollo y empleo de los "instrumentos mentales" para la construcción del conocimiento. Un ejemplo es cierto tipo de software. El enfoque actual es abandonar el software que simplemente presenta información al estudiante, a favor del software que el estudiante puede utilizar para desarrollar la propia comprensión (encontrando, organizando, analizando y adaptando la información). Jonassen describe *los instrumentos mentales* como "*un modo de usar el software para empeñar a los estudiantes en el pensamiento crítico, constructivo,*

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

de alto nivel, sobre los argumentos objeto de estudio". El estudiante se compromete en una asociación intelectual con la computadora orientada a la interacción y la interpretación, con el fin de organizar su conocimiento personal en nuevos modos. Los *instrumentos mentales* son instrumentos informáticos en contextos de aprendizaje que funcionan como extensiones de la mente.

- **Inteligencia artificial**. En general, el estudio de la inteligencia definida como un conjunto de tareas de elaboración de información. Otras definiciones son: **1)** El campo de investigación que se ocupa de producir máquinas capaces de hacer cosas que las personas consideran que requieren inteligencia; **2)** el objetivo primario de la IA es crear máquinas más "inteligentes"; el objetivo secundario es comprender qué es la inteligencia; **3)** el estudio de la conexión entre la acción y la percepción.
- **Interacción.** Acción de una entidad sobre otra, acción mutua o recíproca. El efecto deseado de la interacción es la modificación de al menos una de las entidades.
- **Interactividad cognitiva.** Acción de un usuario activo con respecto de un ámbito cognitivo representado con instrumentos como, por ejemplo, los mapas conceptuales o bases de conocimiento conceptual, que le permiten investigar, razonar, manipular y readaptar el conocimiento representado a las propias necesidades, llegando a conclusiones.
- **Interfaz.** Un instrumento que permite la comunicación entre personas, máquinas y/o sistemas de información que usan códigos comunicativos u operativos diferentes, que a menudo desconoce el interlocutor. Permite la interacción entre sistemas independientes.
- **ISO.** La Organización Internacional para la Estandarización (***I**nternacional **S**tandardization **O**rganization*), que define los estándares para muchas tecnologías, incluidas la informática y las telecomunicaciones.
- **Jerarquía.** Es una estructura en la que cada elemento es conectado a uno o más elementos que le son directamente subordinados. En la representación gráfica de la jerarquía, de un elemento parten más enlaces a elementos subordinados, a su vez conectados a otros elementos, creando uno o más niveles ulteriores de subordinación (vea también **Árbol**).
- **Linealidad.** Forma gráfica típica de las representaciones cronológicas o de flujo. (Vea *secuencia*).
- **Lógica.** Es el estudio de los principios del razonamiento, especialmente de la estructura de las proposiciones, independientemente de su contenido, y del método y de la validez en el razonamiento deductivo.
- **Logimedial.** Es la organización de la información multimedial a través de una estructura lógica explícita, como un mapa conceptual, que aporta la conceptualización y explicación cognitiva de los multimedios.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Mapa conceptual.** Es una conceptualización del argumento del cual es el objeto, y está constituido por una representación gráfica reticular de los conceptos pertinentes al argumento y las relaciones que los conectan. La reticularidad es la estructura natural del mapa conceptual.
- **Mapa mental** (**estrella** o **mapa de palabras**). Se utiliza principalmente para evidenciar definiciones, taxonomías, atributos, brainstorming**.** Es sustancialmente un mapa con estructura jerárquica, en el que las relaciones entre los conceptos son indefinidas. Normalmente esta técnica es útil para tomar notas.
- **Master map.** Mapa conceptual (o base de conocimiento), considerado completo respecto al objetivo específico para ser utilizado en la comparación con otros mapas conceptuales. Mapa de referencia.
- **Matriz o tabla**. Una disposición de datos ordenada en columnas y filas.
- **Mecanismo de razonamiento.** Es la base o el motivo de la acción, de la toma de decisiones o del formarse una convicción, y utiliza funciones de búsqueda en el conocimiento, comparando, analizando, buscando analogías y similitudes. El mecanismo de razonamiento es siempre contextual y tiene muchas formas, entre ellas, los razonamientos deductivo e inductivo. En el ámbito del aprendizaje, los mecanismos de razonamiento son implicados tanto en la comprensión de la información que es recibida, como en su codificación y elaboración posterior.
- **Memoria a corto plazo (MCP).** Ver memoria de trabajo.
- **Memoria a largo plazo (MLP).** La MLP puede ser considerada como una estructura reticular en la que ideas, eventos y experiencias son todos representados con nodos y relaciones; a esta representación reticular de la memoria a largo plazo también se le llama **memoria semántica**. La MLP es permanente, tiene capacidad ilimitada, es de naturaleza bioquímica, es organizada de modo reticular, y probablemente tiene dos modos de almacenar información: visual y auditivo (verbal).
- **Memoria de trabajo.** La memoria de trabajo tiene una duración breve, de pocos segundos, tiene capacidad limitada (de 5 a 9 unidades, en la cual una unidad equivale a una expresión simple o a un concepto), es de probable naturaleza eléctrica, es principalmente auditiva y, en alguna medida, visual. La MT es encargada del intercambio selectivo entre la información reciente y la memoria semántica o "a largo plazo".
- **Memoria visual.** Complejo funcional que permite la conservación en la memoria, que permite recordar o reconocer cosas vistas o imaginadas.
- **Memorización por asociación**. Es el objetivo del aprendizaje: consiste en la inserción de las nuevas informaciones en la red de los conocimientos precedentes, a través de la construcción de varias relaciones entre las nuevas informaciones y los conceptos existentes en la memoria semántica.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Memorización por repetición.** Es el "aprendizaje" por repetición: consiste en la inserción de la nueva información en la memoria a largo plazo a través de una secuencia de repeticiones de la misma, que fija el contenido en la memoria, pero sin conexiones lógicas con los conceptos presentes en ésta.
- **Modelo mental.** La concepción que tiene el individuo acerca de sí mismo, de los demás, de su entorno o de las cosas con que interactúa (Norman, 1988). Los modelos mentales son interpretaciones, más que análisis objetivos del mundo real. Por ejemplo, la lengua tiene un papel en la generación activa del significado por parte del receptor, que pasa a través de la traducción objetiva, de filtro entre la realidad objetiva y la cognición. Los modelos mentales son, en consecuencia, interpretaciones individuales; más que representaciones objetivas, son analogías. En la fase de construcción, el mapa conceptual refleja el modelo mental del estudiante que lo construye. Los modelos mentales evolucionan con el aprendizaje, la experiencia y el entrenamiento.
- **Multidimensional.** Que posee varias dimensiones (aspectos, enfoques, puntos de vista).
- **Multimedial.** Literalmente, que utiliza varios tipos de "medios" (video, imágenes, sonido, texto), en una presentación de información destinada a la formación o al entretenimiento.
- **Multimodal.** Que utiliza más de un modo o modalidad para comunicar, (simultáneamente o no), con el usuario.
- **Multirreferencial.** Significa que el objeto es abierto a muchas referencias contextuales, no solamente por sus características, sino también como resultado de las múltiples interacciones con los diversos agentes. Cada enfoque, cada referencia presenta un límite al otro.
- **Nodo.** En una red, nodo es el punto de conjunción de dos o más enlaces, que tiene un nombre y un contenido cognitivo específico. En un mapa conceptual, también puede ser portador de otras informaciones, textuales, multimediales, etc.
- **Objeto.** Algo perceptible por uno o más sentidos, especialmente por la visión o por el tacto; una cosa material. Entidad que es inteligible o perceptible por la mente.
- **Ontología.** Una especificación explícita y formal de cómo representar los objetos, conceptos, categorías y otras entidades que se considera existen en algún contexto de interés y las relaciones que hay entre ellos.
- **Organización gráfica.** Es la disposición relativa de objetos relacionados entre ellos de modo lineal, jerárquico, reticular o combinado. Es una sistematización armónica y coherente, de modo funcional y estructurado.
- ***Outline*.** Es una descripción general que cubre los puntos principales de un argumento. Un enunciado que contiene los puntos importantes en un texto. El sumario de un escrito o un discurso, usualmente analizado en títulos y subtítulos.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Pensamiento crítico.** Las habilidades del pensamiento crítico incluyen el análisis lógico (también de algo nuevo); analizar los análisis hechos por otros, reconociendo cuando falta la información; enfrentar los problemas de diferentes modos y de varios puntos de vista; aplicar las habilidades del pensamiento crítico a la cotidianidad, reconocer las causas y consecuencias de las suposiciones; respaldar las propias opiniones con evidencias de datos, razonamiento lógico, etc.; reconocer la pertenencia de un problema a un contexto específico; reconocer (sin excluirla) la ambigüedad. Otras habilidades del pensamiento crítico son la amplitud del vocabulario, el pensamiento silogístico, el razonamiento analógico y la fluidez del pensamiento. Es considerado "buena forma de pensar", opuesto al pensamiento irracional, ilógico.
- **Percepción visual.** La percepción visual está correlacionada al reconocimiento de las formas y de los modelos de los objetos que se encuentran en el campo visual.
- **Pertinencia. 1)** que tiene relevancia lógica precisa con los contenidos que se tratan. **2)** en la búsqueda de la información, la relación lógica y precisa que responde a la necesidad de información; también es una medida de la satisfacción de la necesidad de información.
- **Pista asociativa.** Concatenación de proposiciones en un mapa conceptual o red semántica.
- **Plantilla.** Modelo genérico de uso frecuente utilizado como punto de partida para diversos trabajos, de contenido variable pero de forma común.
- **Posición serial.** Vea **Efecto de la posición serial**.
- **Proposición.** El resultado de la conexión de dos conceptos a través una relación definida, p. ejemplo. "**el sol** <<emite>> **calor**". La proposición tiene carácter independiente (su validez o uso no depende de otros elementos).
- **Protocolo.** Un procedimiento normalizado para regular la transmisión entre computadoras: reglas que describen cómo transmitir los datos.
- **Recorrido semántico.** Una pista o trayectoria lineal identificada dentro de un mapa conceptual, más larga que una proposición. Un recorrido semántico es portador de conocimiento de orden superior, y su identificación activa emula un mecanismo de razonamiento.
- **Recuperación.** El acto cognitivo de recuperar información anteriormente memorizada (*retrieval*).
- **Recuperar**. La operación cognitiva de recobrar información en la memoria (*retrieve*).
- **Red.** Organización o disposición de datos o elementos (nodos) muy conexa (no hay límites a las conexiones), en la cual, de algún modo, todos los elementos son conectados por pistas asociativas. De un nodo parten conexiones

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

ilimitadas y a un nodo pueden llegar conexiones ilimitadas. Ejemplos: red semántica (mapa conceptual, red proposicional), red de computadoras, red telefónica, red neuronal. La red permite representar la complejidad.

- **Red semántica.** Vea el tópico 4,
- **Redundancia.** La calidad de ser superfluo o innecesario; excesivo o superabundante. Usada en la comunicación humana, y no sólo para precisar el significado.
- **Relación indefinida.** Una relación que no tiene un tipo de relación expresado, sino sólo una flecha de enlace, no expresa la naturaleza de la relación entre conceptos y, por tanto, no evidencia conocimiento.
- **Relación inversa (o recíproca).** La relación que define el enlace secundario (inverso con respecto al principal o directo), entre dos conceptos, que aparece si la relación es invertida formalmente.
- **Relación simétrica.** La relación que tiene el mismo valor cognitivo en las dos direcciones, es representada gráficamente con una doble flecha, como en el caso de las igualdades y de la sinonimia.
- **Relación.** Una relación determina que dos conceptos son conectados entre sí y, si está definida, la cualidad de aquel enlace: qué *tipo de relación* los conecta. Una relación siempre es binaria, o sea, entre dos conceptos. La relación es el elemento primario que evidencia el conocimiento en el mapa.
- **Relevancia.** Importancia relativa. La medida de la correspondencia entre los documentos recuperados y la definición de la búsqueda. Los documentos recuperados pueden no estar en correspondencia con la formulación de la solicitud.
- **Relevancia de un concepto en el mapa.** Ver "concepto relevante".
- **Representación del conocimiento.** Un cuerpo de conocimiento representado se basa en una conceptualización, una visión abstracta del argumento que queremos representar. La R.C es una componente-clave para estimular la comprensión o producir "comportamientos inteligentes" de integración cognitiva con el razonamiento y el aprendizaje. Algunos de los métodos para representar el conocimiento son: los mapas conceptuales (redes semánticas) los *frames*, los *scripts*, las reglas, etcétera.
- **Reticularidad.** Es la característica de un sistema conexo, asociativo, en el cual es posible, desde cada punto del sistema mismo, acceder a los demás puntos directamente. Los datos son accesibles no en modo secuencial sino en modo analógico, asociativo, agregativo, en emulación de las estructuras mentales.
- **RTF.** *Rich Text Format*. Formato normalizado para el intercambio de archivos textuales con atributos gráficos de impresión como el aspecto, la negrita, etc. Los archivos en el formato RTF tienen la extensión "rtf".

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

- **Ruido semántico.** Elementos presentes en la comunicación (palabras, modos de decir, capacidad de expresión, etc.), que perturban la comprensión del significado pretendido por el emisor en su mensaje al receptor.
- **Selección perceptiva**. La percepción es un proceso sensorial. La selección perceptiva es la selección de algunos estímulos, para el reconocimiento. Es un conjunto de mecanismos a través de los cuales la persona toma conocimiento del mundo y de su entorno, sobre la base de la información elaborada por los sentidos. Una función primaria de los sentidos es descartar la información *relativamente* irrelevante o inútil, de este modo se determinan las características de nuestro "mundo" personal. Con técnicas oportunas es posible refinar la selección y correspondientemente la atención (el principio es muy utilizado por los psicólogos dedicados a la creación de publicidad comercial).
- **Secuencia. 1)** la yuxtaposición de cosas o eventos uno después del otro, una sucesión lineal. **2)** un orden de sucesión: por ejemplo una lista de libros en secuencia alfabética.
- **Sistema reticular.** Las partes de un sistema reticular están organizadas en entrelazamientos y articulaciones, que convergen en áreas focalizadas (nodos) entre ellas unidas por arcos (relaciones), establecidas no en relación de recíproca dependencia jerárquica sino de sustancial igualdad de nivel. La dinámica interna de una red preve recorridos que no son rígidamente direccionados, con la posibilidad de acceder a áreas (pertinentemente agregables) aunque estén muy lejanas las unas de las otras, transitando por las pistas nodo-relación.
- **Software.** Programas o procedimientos que funcionan en una computadora.
- **TDA (Trastorno de déficit de atención).** Con o sin hiperactividad, esta discapacidad se describe (tanto en los adultos como en los niños), como una condición caracterizada por una relativa incapacidad de mantener la atención, y tiene como resultado una reducción de la capacidad de aprender con los métodos tradicionales, a pesar de la inteligencia y la creatividad de los sujetos interesados.
- **Tecnología.** Aplicación científica para la solución de problemas en la práctica común o especializada. Innovación humana en acción que comprende la generación de conocimiento y procesos para desarrollar sistemas que resuelven problemas y extienden las capacidades humanas.
- **Teoría de la flexibilidad cognitiva.** La flexibilidad cognitiva consiste en la habilidad de reestructurar espontáneamente el propio conocimiento. Esta función se refiere a los dos modos en que el conocimiento es representado y al proceso que administra estas representaciones mentales (por ejemplo, a los procesos de ensamblaje de los esquemas más que a la simple recuperación del esquema). Esta teoría enfatiza que la información tiene que ser presentada desde diversos puntos de vista, y afirma que el apren-

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

dizaje efectivo es dependiente del contexto y que el estudiante debe ser capaz de desarrollar las propias representaciones para aprender efectivamente. La TFC ha sido construida sobre otras teorías constructivistas, principalmente sobre los desarrollos de Ausubel, Bruner, Piaget y otros.

- **Teoría de la codificación dual**. Esta teoría se basa en la idea general de que la cognición consta de dos modos para codificar la información: verbal (como palabras), y como imágenes. Las palabras concretas pueden ser codificadas doblemente: una como símbolo verbal y otra como imagen. La doble codificación aumenta la posibilidad de recuperación, una por cada codificación. La presunción más generalizada es que los elementos percibidos son administrados por dos subsistemas separados, uno especializado en la representación y elaboración de la información relativa a objetos no verbales y a los eventos, y la otra especializada en la gestión de la lengua.
- **Tipo de concepto.** Un concepto puede ser agrupado junto a otros conceptos que se considere tengan característicos comunes (por ejemplo, un papel común en el tópico, una categoría): entonces el concepto pertenece al tipo que se define. Puede responder, por ejemplo, a la pregunta "¿Qué es?". La definición de los tipos de concepto aumenta la potencia cognitiva del mapa y contribuye a la identificación veloz de las características de los conceptos y al reconocimiento de su asociación. Un tipo de concepto también puede tener un aspecto gráfico particular, que lo identifica a "simple vista", todos los conceptos pertenecientes al mismo tipo tendrán el mismo aspecto gráfico: color, aspecto del carácter, etc. La categorización es un principio fundamental de la psicología cognitiva.
- **Tipo de relación directa.** La relación que define el enlace "principal" entre dos conceptos, que es la que normalmente aparece evidenciada en el mapa.
- **Tipo de relación.** El elemento cognitivo más importante para la representación del conocimiento es determinar cómo están relacionados entre sí los conceptos y con qué tipo de "acción" están relacionados. Los tipos de relación pueden ser libremente definidos y utilizados, adecuándolos al argumento que se desea representar. A su vez pueden ser agrupados en tipos genéricos (causa-efecto, atributo, etc.).
- **Transitividad.** Se refiere a una relación entre al menos tres elementos tales que, si la relación es válida entre el primero y el segundo elemento, y entre el segundo y el tercer elemento, necesariamente también es válida entre el primero y el tercer elemento.
- **TXT.** Texto no formateado. La única organización posible es la división en párrafos. Los archivos en el formato TXT tienen la extensión "txt."
- **XML**. Formato orientado a la estructuración de los datos para el intercambio entre aplicaciones y en Internet, servido, recibido y elaborado en el Web en el mismo modo en que es posible visualizar información con el formato HTML.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Modalidad de utilización del Código de Licencia Provisional:

1. Es imprescindible estar conectado a Internet.
2. Después de haber instalado desde el CDROM, active **Knowledge Manager** pulsando en el ícono. Aparece la ventana de activación. La activación es automática vía Internet; se hace en conexión directa con el servidor de activaciones en una conexión 1:1 que dura entre 1 y 2 segundos.
3. Seleccione la opción "Licencia permanente/leasing". (El tipo de licencia "leasing" es un alquiler por tiempo determinado, y posteriormente se decide si se compra o no.
4. Introduzca el código de activación.
5. Dé clic en el botón de la flecha animada a la derecha, para realizar la activación instantánea.
6. Llene los datos de registro, y continúe.
7. De clic en el botón **Continúa**.
8. El programa queda activo por un periodo de 45 días, durante los cuales la conexión a Internet es imprescindible.

¡¡Hypersoft-net y Alfaomega le auguran un buen trabajo!!

Certificado de licencia de uso del software

Código de Licencia Provisional (45 días):

Este código identifica la presente licencia de uso de **Knowledge Manager**, y debe ser citado en la solicitud de activación.

Mencionando este código, podrá acceder a las diversas modalidades de asistencia técnica y otras facilidades ofrecidas por Hypersoft-net.

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

Galería de mapas conceptuales

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

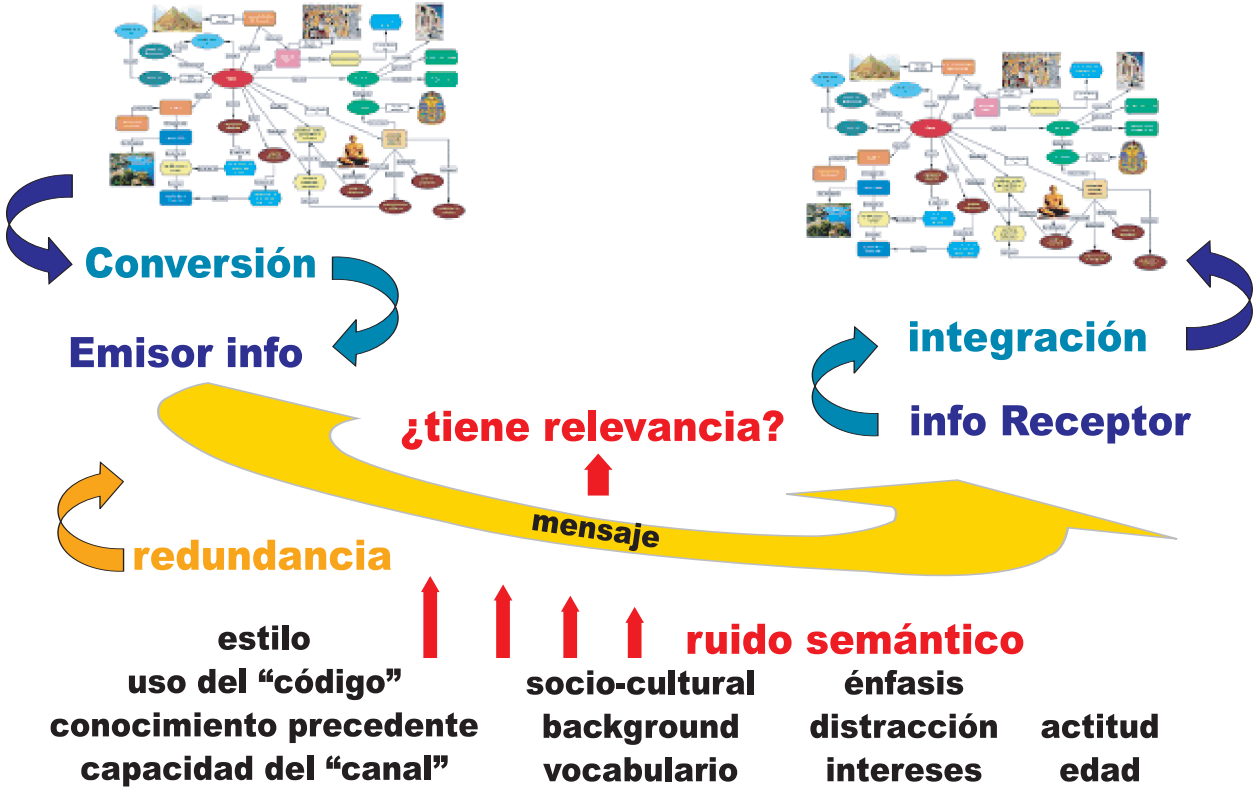


Figura 1 Esquema de la comunicación entre personas. (Pag. 21)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

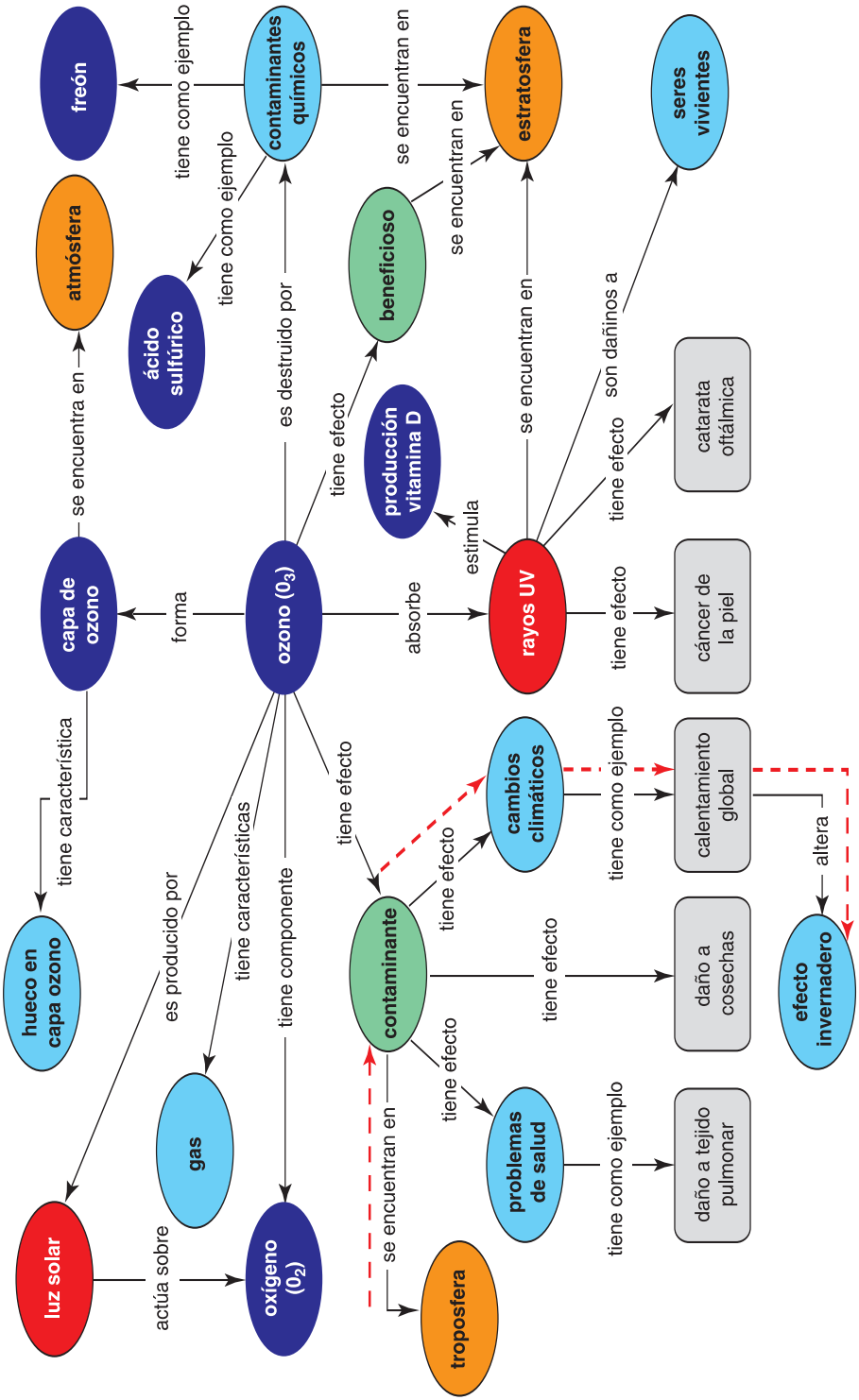


Figura 3 Representación de la propagación de la activación en una red cognitiva: activada una idea, a activación se propaga selectivamente a los nodos cercanos. (Pag. 30)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

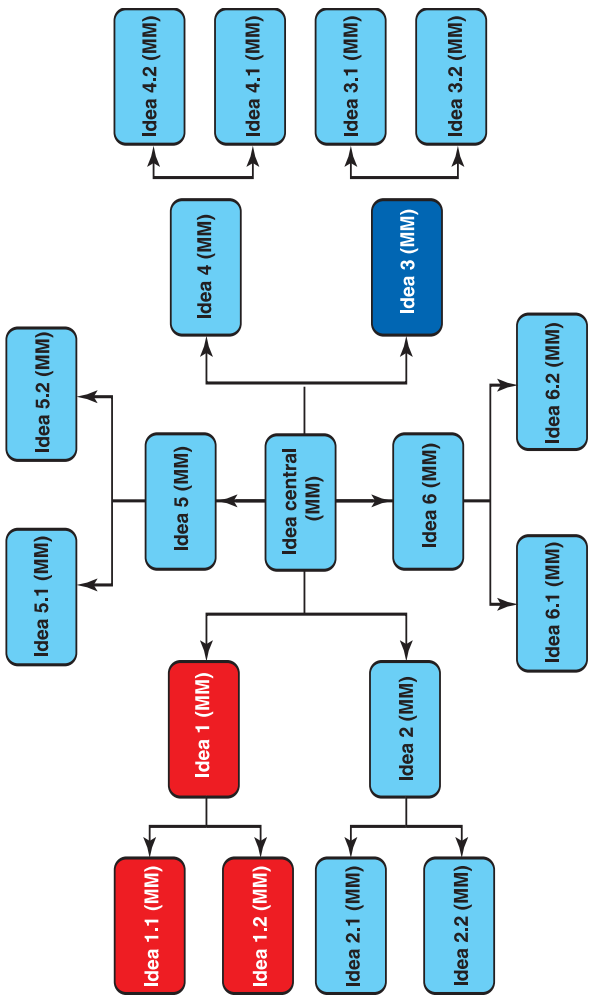


Figura 7 Ejemplos de árbol. (Pag. 41)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

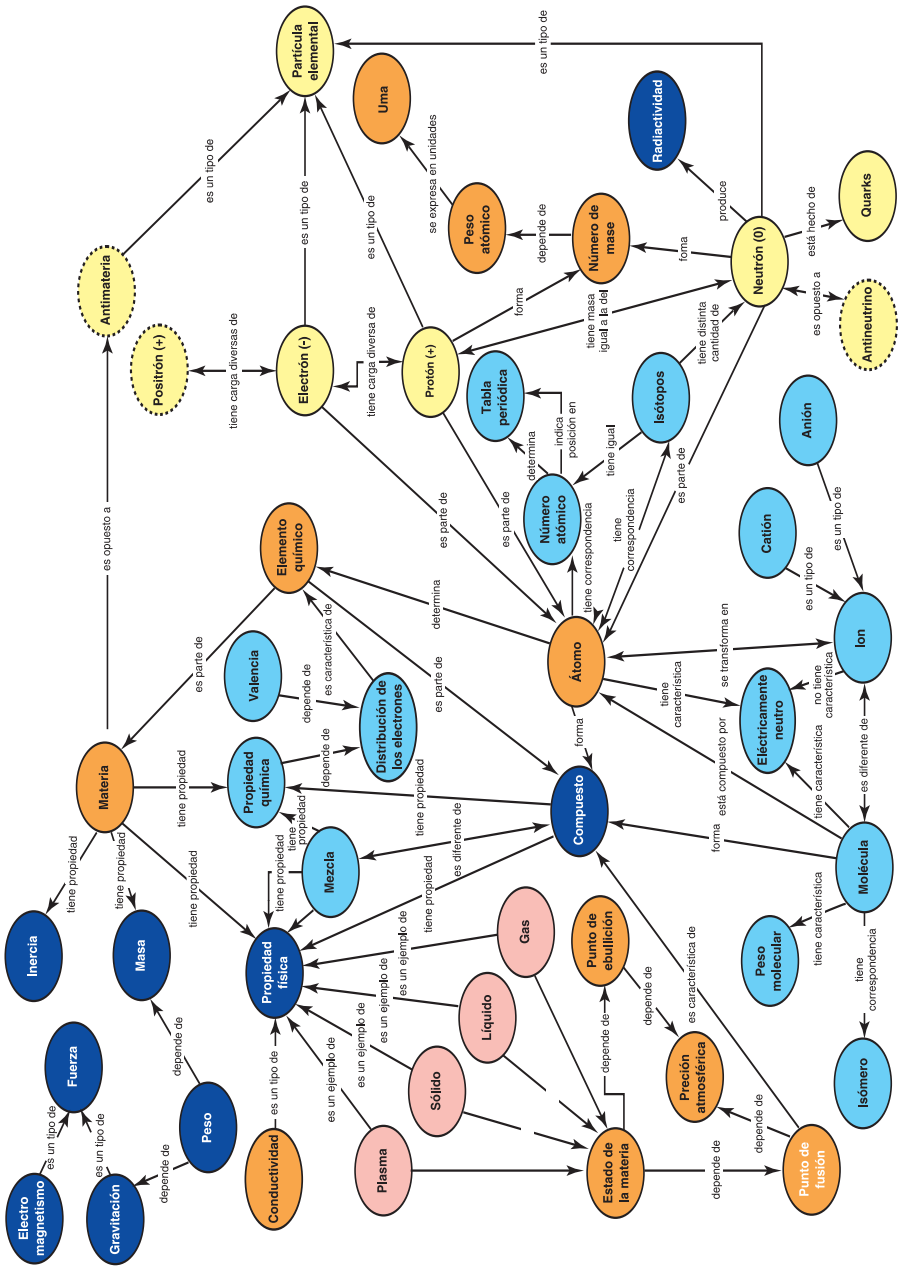


Figura 8 Ejemplo de red. (Pag. 42)

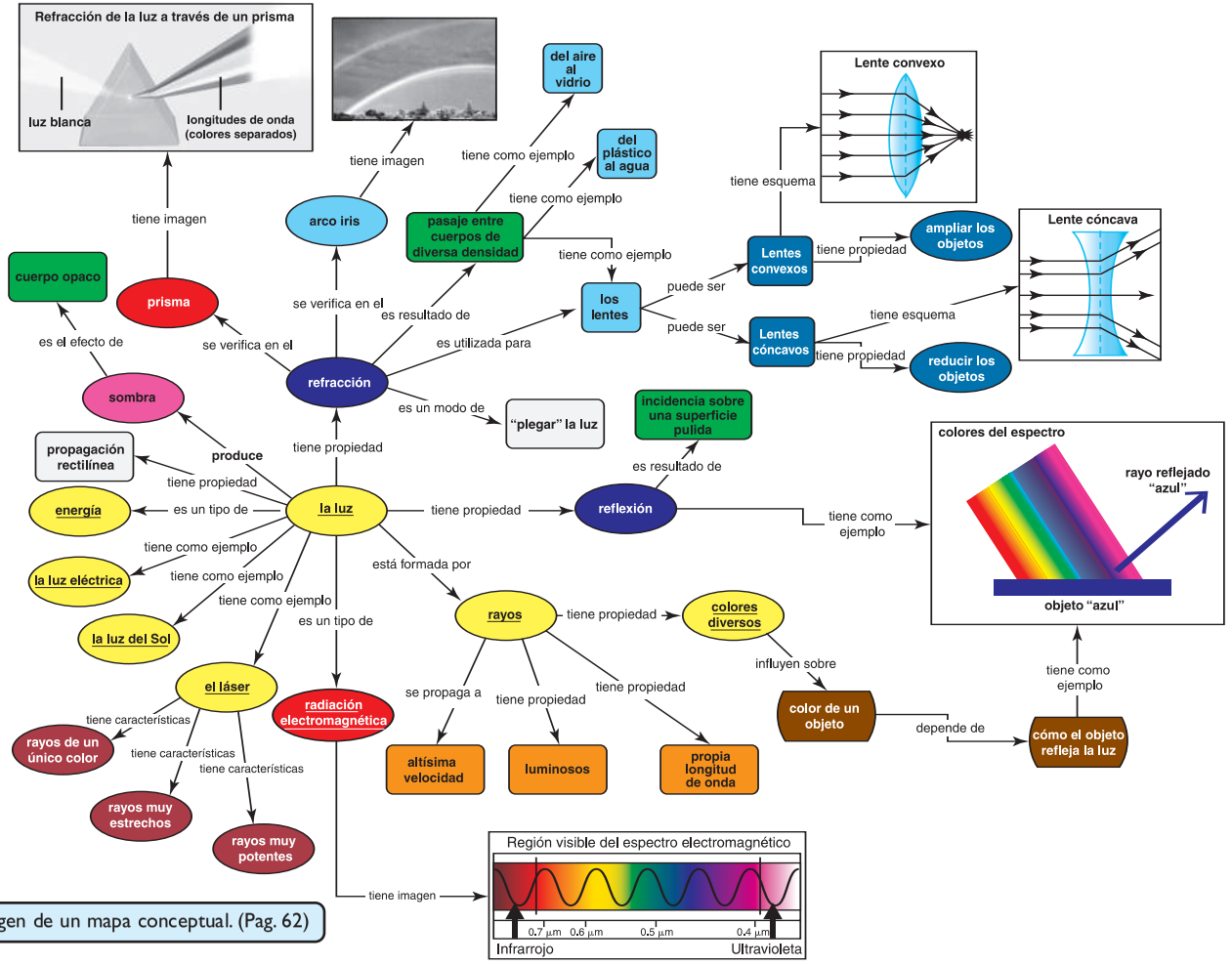


Figura 9 Imagen de un mapa conceptual. (Pag. 62)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

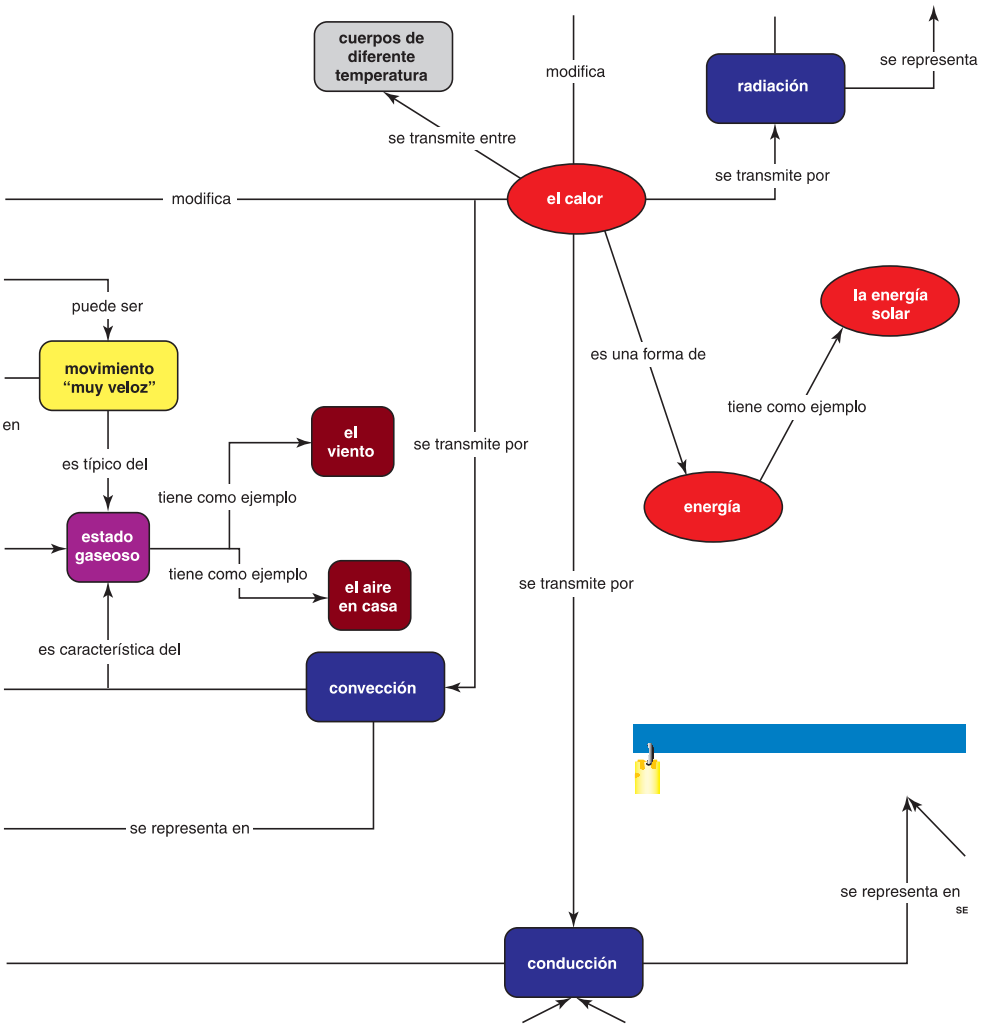


Figura 17 Ejemplo de tipo de concepto: el concepto "radiación", según el autor del mapa, es del tipo **Transmisión del calor**, así como los conceptos "convección" y "conducción". Los otros conceptos, evidentemente, pertenecen a otras categorías; del mapa "El calor". (Pag. 75)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

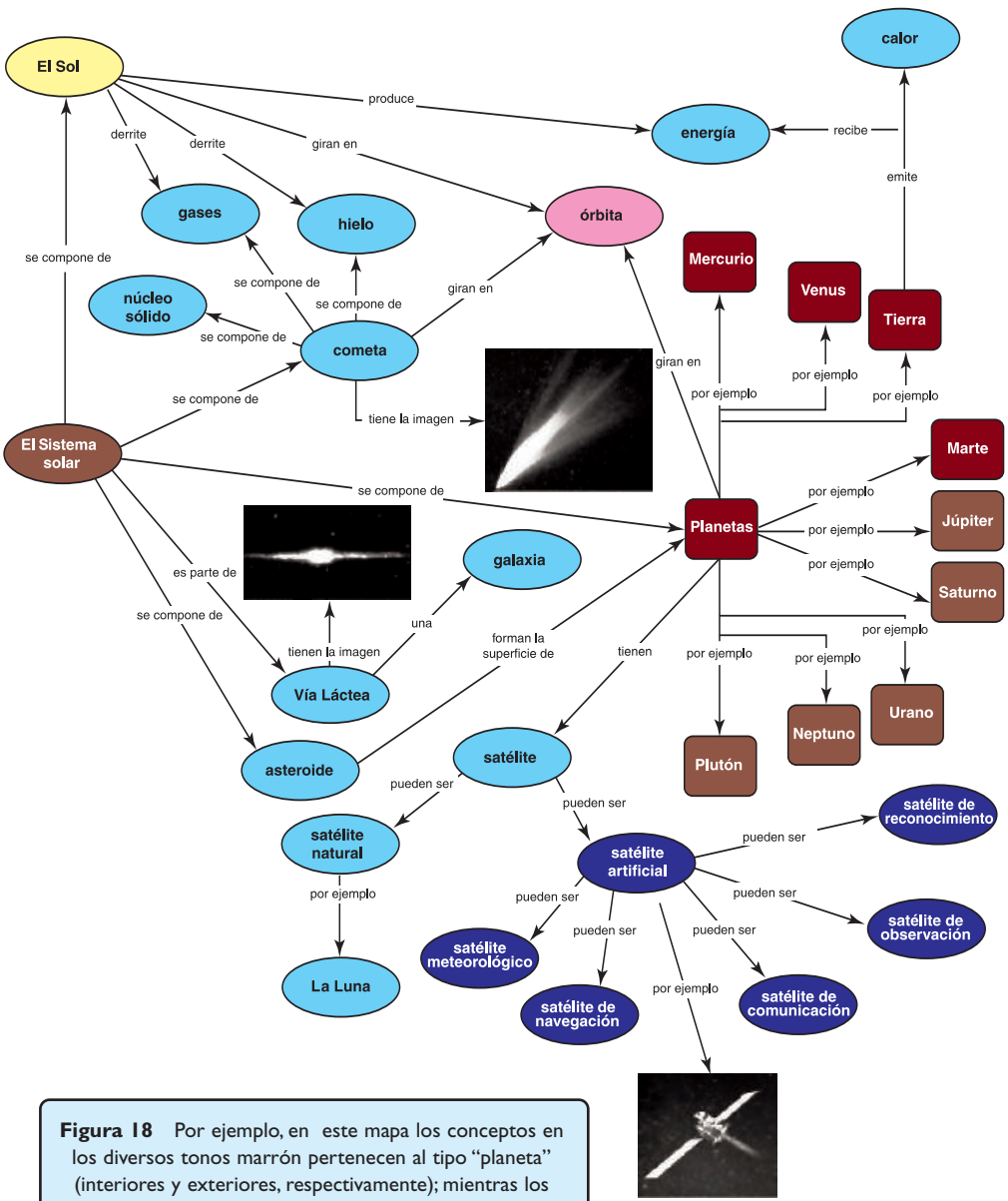


Figura 18 Por ejemplo, en este mapa los conceptos en los diversos tonos marrón pertenecen al tipo "planeta" (interiores y exteriores, respectivamente); mientras los azules y turquesa pertenecen al tipo "satélite" (artificial y natural), y así los demás. (Pág. 76)

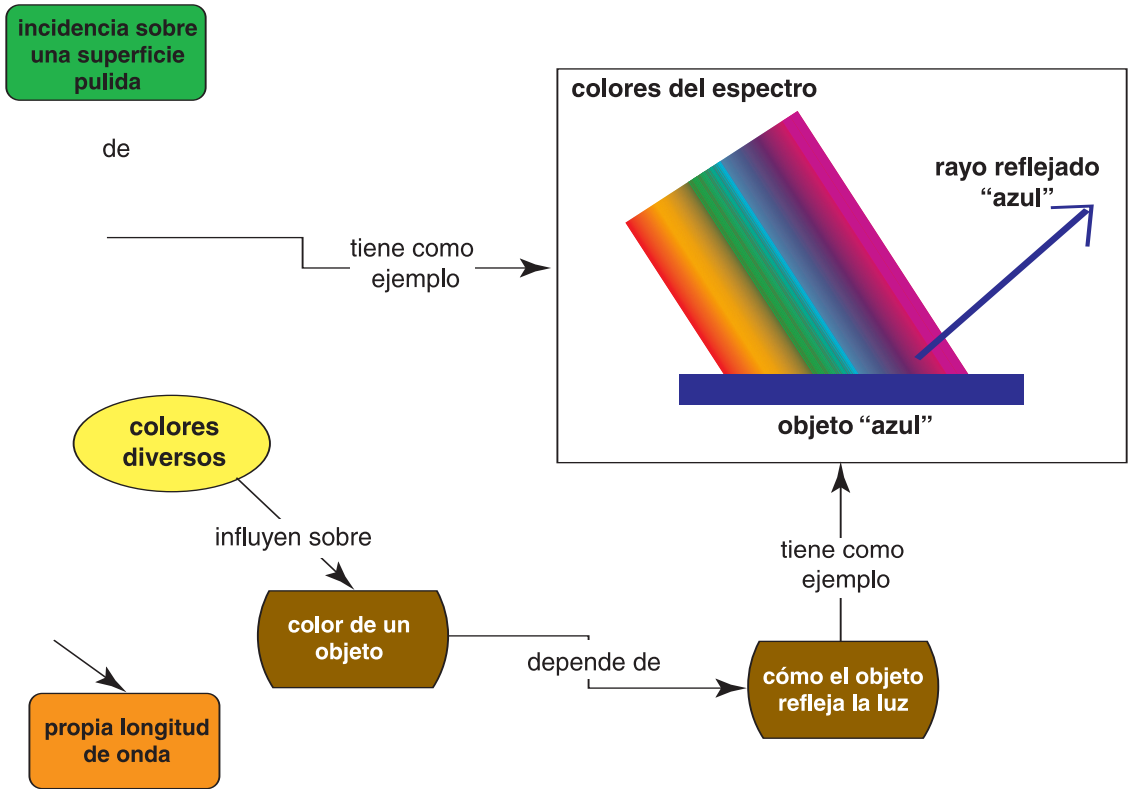


Figura 19 Imagen utilizada como ejemplo del fenómeno "reflexión" y de la naturaleza del color de un objeto. (Pag. 81)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

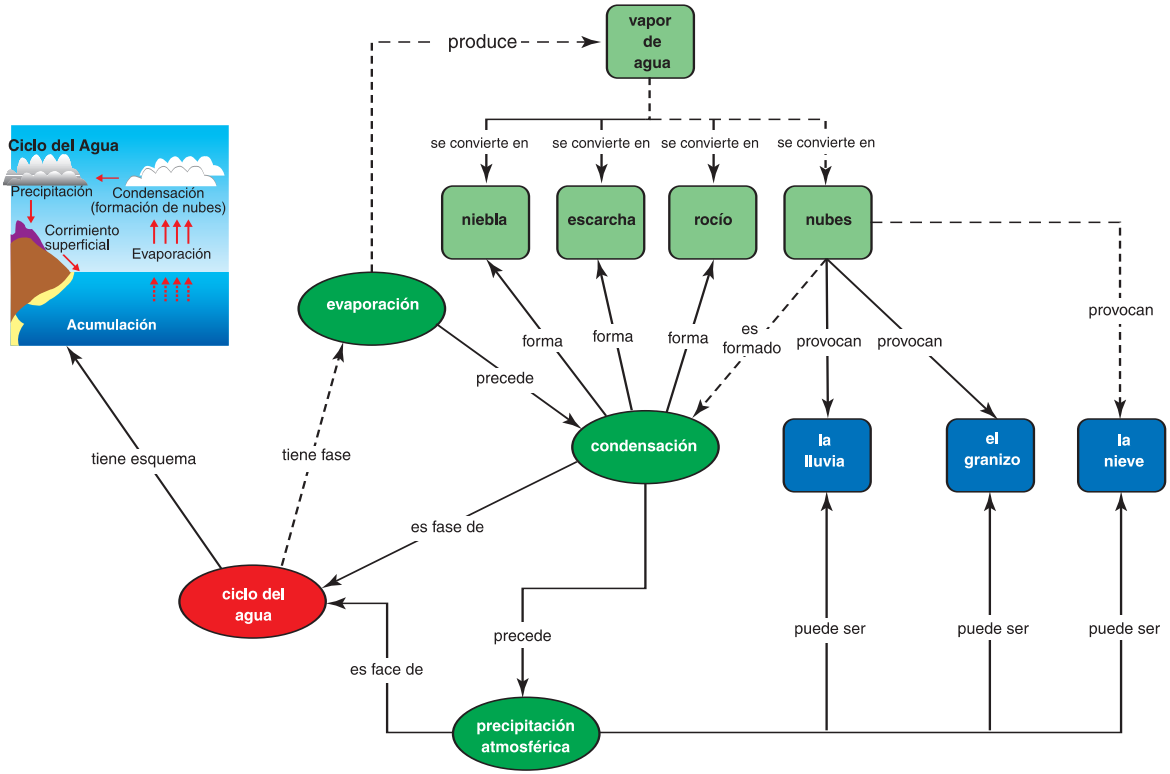


Figura 20 Ejemplo de mapa con recorrido evidenciado por las flechas discontinuas (aspecto normal del recorrido cuando es actvo). (Pag. 84)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

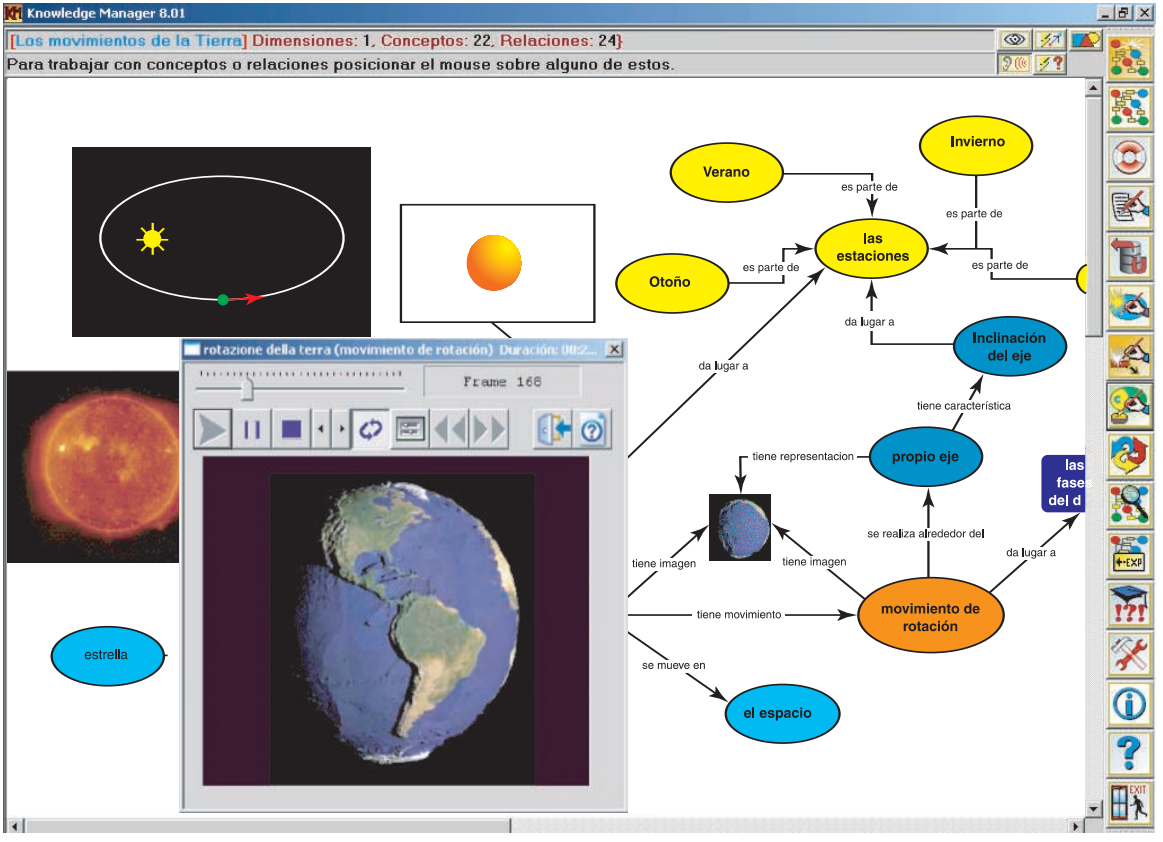


Figura 22 Ejemplo de asociación de un video con un mapa sobre la Tierra: ejemplifica muy objetivamente la rotación alrededor del eje en su propio contexto cognitivo. (Pag. 105)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

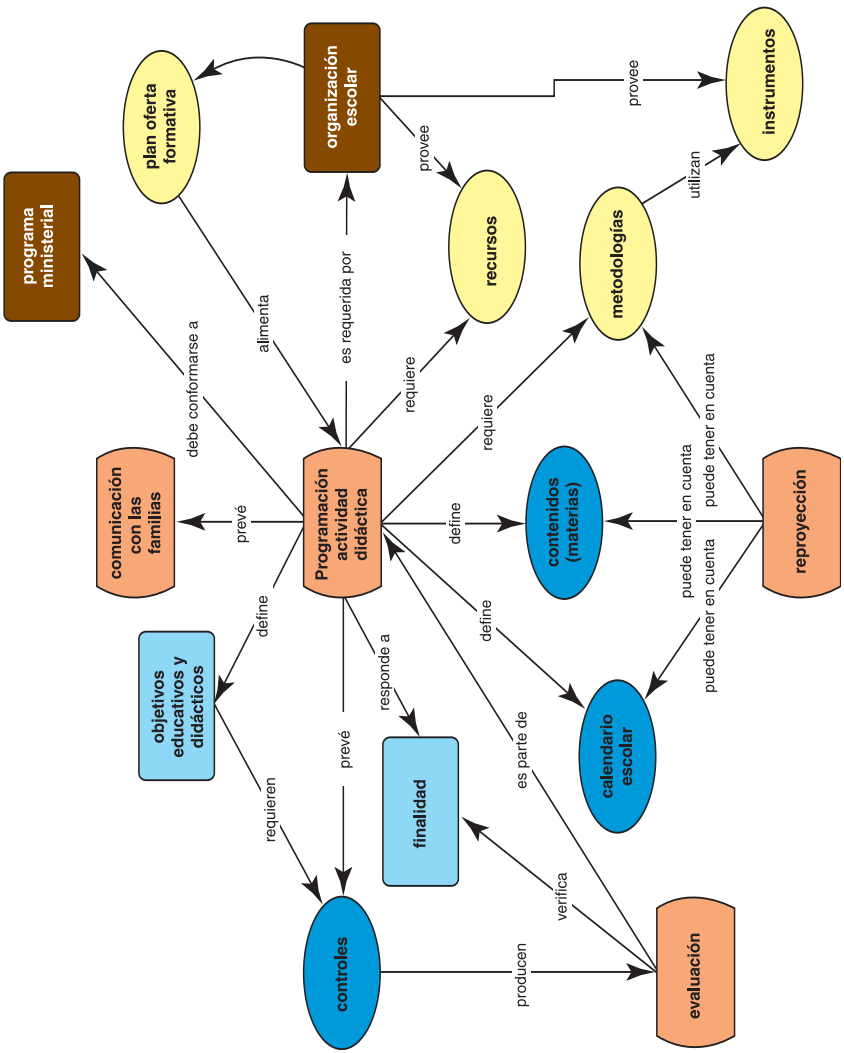


Figura 23 Mapa genérico de la planificación de un curso (gentilmente suministrado por Logical Media, de uno de sus cursos de formación para docentes). (Pag. 139)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

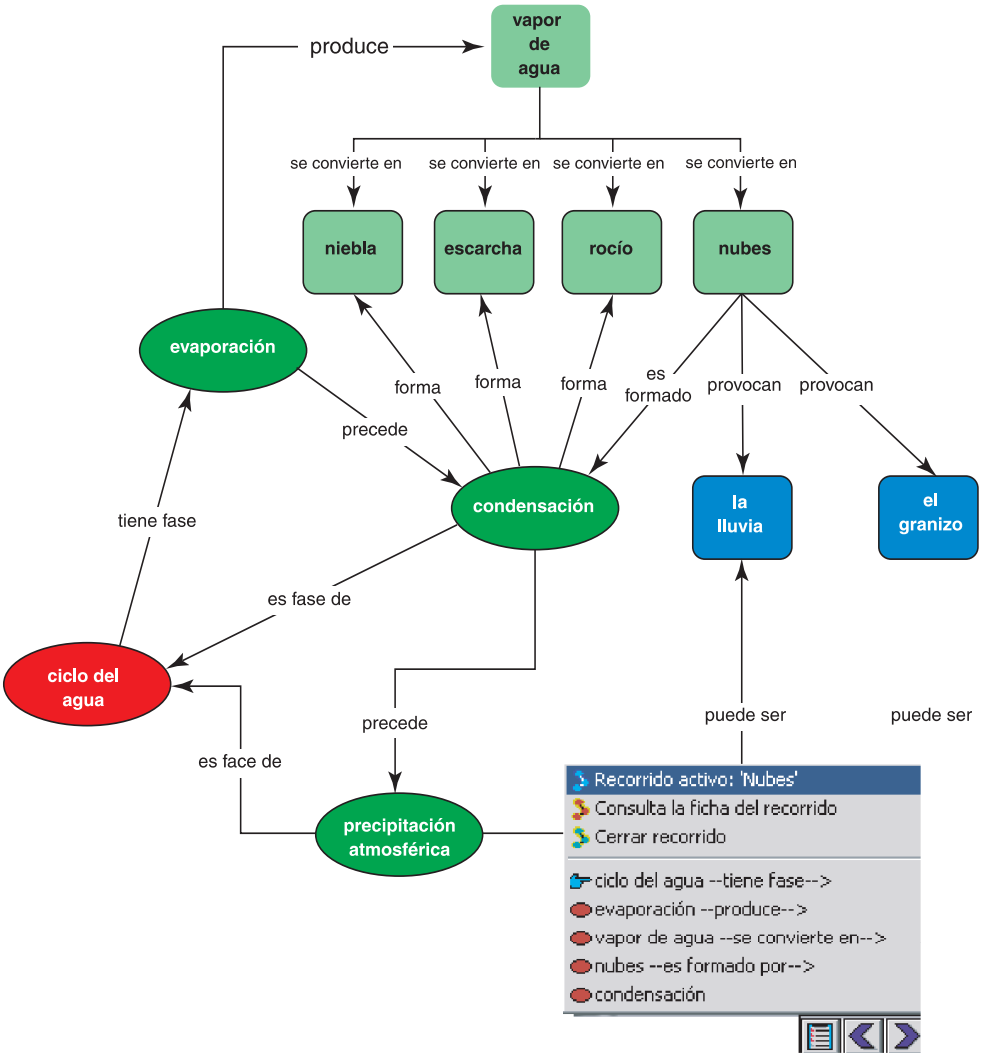


Figura 27 Recorrido semántico que explica la formación de las nubes, activo y navegable. (Pag. 170)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

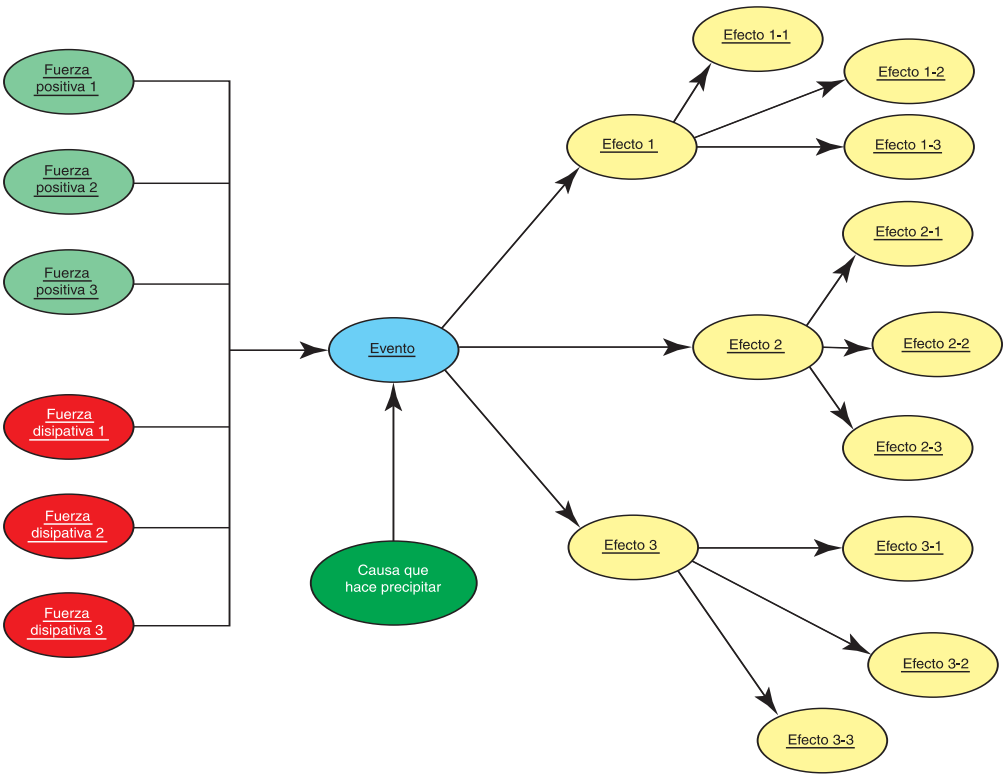


Figura 32 Plantilla de diagrama de causa-efecto: los elementos en exceso pueden ser cancelados y/o añadidos otros nuevos. (Pag. 202)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

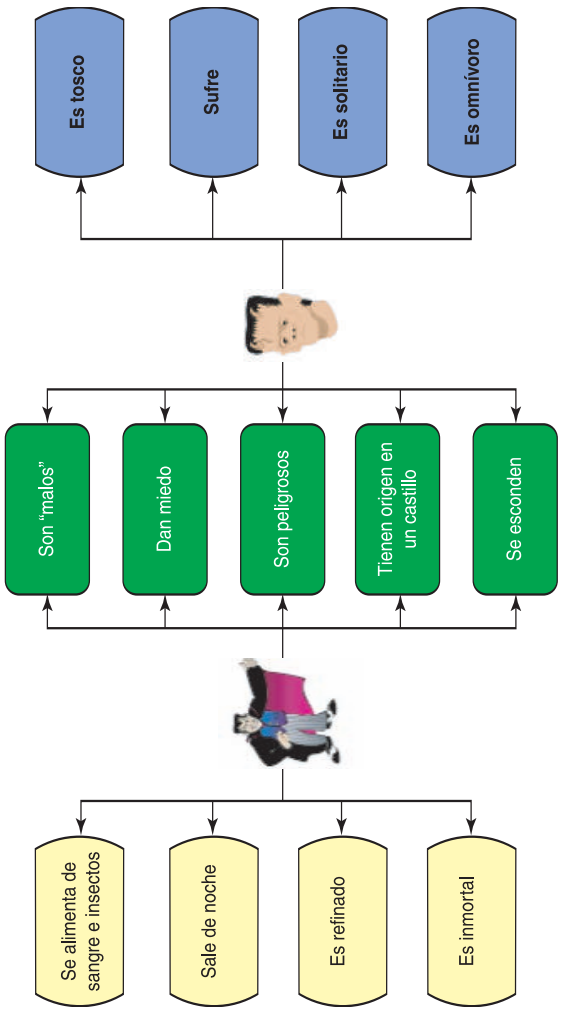


Figura 34 Diagrama que evidencia la comparación entre dos entidades, en este caso dos conocidos "monstruos". (Pag. 204)

facebook.com/gabriel.garciagarcia.9256

MAPAS CONCEPTUALES

La gestión del conocimiento en la didáctica

Uno de los recursos didácticos que más se difunde en el mundo es la técnica de los mapas conceptuales (o redes semánticas) debido al rol de representación y gestión cognitiva que desempeñan en el diálogo docente-estudiante (aprendizaje).

Dirigido a los docentes de todos los niveles de enseñanza, este libro es parte importante del resultado de un proyecto único de investigación y desarrollo: el software **Knowledge Manager**, basado en la confluencia de la informática y la psicología cognitiva, que hacen de la realización de los mapas conceptuales una actividad muy fácil y efectiva.

No obstante la simplicidad del lenguaje, explica con rigor, las definiciones básicas del mapa conceptual, los procedimientos para su construcción y análisis, así como los conceptos y principios inherentes a la educación y a la didáctica que sirven de fundamento a esta técnica.

Esta segunda edición, dividida en siete partes, expone los principios de la psicología cognitiva; destaca los métodos que favorecen el aprendizaje con los mapas conceptuales y la conveniencia de la creatividad en la elaboración de redes semánticas; describe el funcionamiento y aplicación del *brainstorming*; analiza los medios gráficos utilizados en el aprendizaje; explica la importancia de la informática en los entornos de aprendizaje e Internet, entre otros temas.

Contiene cuatro apéndices con información resumida sobre la importancia del conocimiento, el aprendizaje y la cultura a través de la historia del hombre; descripciones breves y simples de otros métodos de representación del conocimiento, un ejemplo de cómo nace un paradigma, y la unicidad de la gestión del conocimiento.

- Enlista los términos más importantes empleados en el libro, a manera de glosario.
- Ofrece ejemplos de mapas conceptuales a todo color.

Incluye un CD-ROM con la más reciente versión demostrativa del software **Knowledge Manager**.

ISBN 978-970-15-1281-4

Alfaomega Grupo Editor